REPUBBLICA ITALIANA

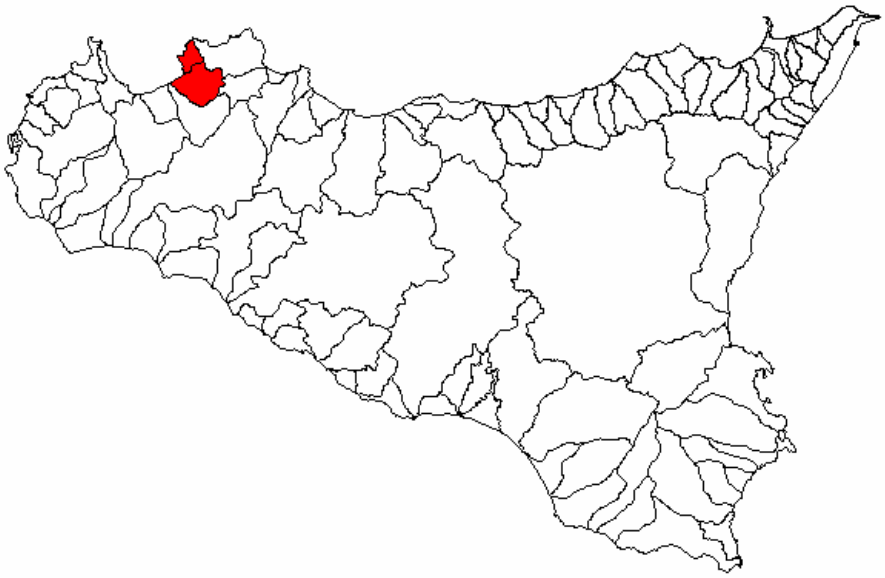
Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

(ART.1 D.L. 180/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L.267/98 E SS.MM.II.)

- **Area Territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella (041)**
- **Bacino Idrografico del Fiume Nocella ed area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato (042)**



RELAZIONE

Anno 2006

AREA TERRITORIALE TRA PUNTA RAISI E IL BACINO DEL FIUME NOCELLA BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME NOCELLA E AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL FIUME NOCELLA E IL BACINO DEL FIUME JATO

REGIONE SICILIANA

IL PRESIDENTE
On. Salvatore Cuffaro

ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE
Assessore Avv. Rossana Interlandi

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Dirigente Generale Arch. Pietro Tolomeo

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO
Dirigente Responsabile Dott. Giovanni Arnone

UNITA' OPERATIVA PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO
Dirigente Dott. Tiziana Lucchesi

Coordinamento e revisione generale

Dott. G. Arnone - Dirigente – S4 "Assetto del territorio e Difesa del Suolo"
Dott. T. Lucchesi -Dirigente – U.O. S4.1 "Piano per l'Assetto Idrogeologico"

Consulenza

Dipartimento di Ingegneria Idraulica ed Applicazioni Ambientali dell'Università degli Studi di Palermo – Direttore: Prof. Ing. M. Santoro
Coordinatore: Prof. G. La Loggia
Collaboratori: Ing G. Aronica - Ing A. Candela – Ing. N. Carruba – Ing. G. Ciraolo - Ing. C. Nasello - Ing. V. Noto.

Redazione

Geomorfologia:
Dott. Geol. L. Bandieramonte

Collaboratori geomorfologia:
Dott. Geol. M. Calì
Dott. Agr. Piero Catena (uso del suolo)

Progetto grafico:
Dott. Geol. L. Bandieramonte
Geom. G. Gullotta
Ing. A. Pagano

Idraulica:
Ing. A. Pagano

Censimento dati e programmazione interventi:
Dott. Geol. L. Bandieramonte
Ing. A. Pagano

INDICE

SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE 4

1 AMBIENTE FISICO 16

1.1 Inquadramento geografico 16

1.2 Morfologia 22

1.3 Idrografia 23

1.4 Uso del Suolo 25

1.5 Cenni di climatologia 28

1.6 Inquadramento geologico 29

1.6.1 Assetto geologico-strutturale 29

1.6.2 Caratteristiche litologiche 30

1.7 Geomorfologia 34

1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti 34

1.7.2 Dinamica dei versanti 34

1.8 Cenni di idrogeologia 36

2 ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO . 37

2.1 Metodologia operativa 37

2.2 Stato delle conoscenze 38

2.3 Stato del dissesto 39

2.3.1 Analisi dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella 39

2.3.2 Analisi del bacino del Fiume Nocella 42

2.3.3 Analisi dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato 44
2.3.4 Analisi dei territori distinti per comune 46
Comune di Balestrate *46*
Comune di Borgetto *46*
Comune di Carini *49*
Comune di Cinisi *49*
Comune di Giardinello *51*
Comune di Monreale *52*
Comune di Montelepre *54*
Comune di Partinico *55*
Comune di Terrasini *57*
Comune di Torretta *61*
Comune di Trappeto *61*
2.4 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio 63
2.4.1 Analisi dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella 63
2.4.2 Analisi del bacino del Fiume Nocella 65
2.4.3 Analisi dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato 68
2.4.4 Analisi dei territori distinti per comune 70
Comune di Borgetto *70*
Comune di Carini *71*
Comune di Cinisi *72*
Comune di Giardinello *73*
Comune di Monreale *73*
Comune di Montelepre *74*
Comune di Partinico *75*
Comune di Terrasini *76*
Comune di Trappeto *77*

3 PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO 78
3.1 Interventi progettuali 79
3.1.1 Stato degli interventi progettuali 79
3.2 Priorità degli interventi 84

3.3 Richiesta di fabbisogno finanziario 85

4 ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO 87

4.1 Metodologia Operativa 87

4.1 Scelta delle Aree Potenzialmente Inondabili 88

4.1.1 Analisi Storico-Inventariale 88

Studi e segnalazioni 88

4.1.2 Analisi Territoriale 93

4.2 Studio Idrologico 99

4.3 Studi Idraulici e Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili 107

4.4 Perimetrazione degli Elementi a Rischio all'Interno delle Aree Potenzialmente Inondabili 135

4.5 Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico 136

5 PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO 141

5.1 Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali 141

5.2 Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati 144

5.3 Stato della progettazione e fabbisogno finanziario di massima 145

5.4 Conclusioni 146

6 BIBLIOGRAFIA 148

IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA 151

ALLEGATI

Cartografia

Carte tematiche in scala 1:50.000

Carta dell'uso del suolo (n. 1 tav.)
Carta litologica (n. 1 tav.)

Carte tematiche in scala 1:10.000

Carta dei dissesti (n. 12 tavole)
Carta della pericolosità e del rischio geomorfologico (n. 12 tavole)
Carta della pericolosità idraulica (n. 6 tavole: 1, 2, 4, 6, 7, 10)
Carta del rischio idraulico (n. 3 tavole: 6, 7, 10)

Elenco dei dissesti

SCHEDE TECNICHE DI IDENTIFICAZIONE

Area Territoriale	**TRA PUNTA RAISI E IL BACINO DEL FIUME NOCELLA**	**Numero**	041

Provincia	Palermo
Versante	Settentrionale
Recapito del corso d'acqua	Mare Tirreno
Corso d'acqua principale	Vallone del Furi
Altitudine massima	973,3 m s.l.m.
Superficie totale dell'area territoriale	44,37 Km^2
Corsi d'acqua secondari	Nessuno
Serbatoi ricadenti nel bacino	Nessuno
Utilizzazione prevalente del suolo	Agrumeto
Territori comunali	Carini, Cinisi, Terrasini
Centri abitati	Cinisi, Terrasini

Bacino Idrografico Principale	**FIUME NOCELLA**	**Numero**	042

Provincia	Palermo
Versante	Settentrionale
Recapito del corso d'acqua	Mare Tirreno
Lunghezza dell'asta principale	18 Km
Altitudine massima	1.191,4 m s.l.m.
Superficie totale del bacino imbrifero	98,20 Km^2
Affluenti	Vallone Donnasture - Vallone Paterna, Vallone Margiu, Vallone dei Cippi - Vallone Malpasso - Vallone Margi in destra idraulica; Fosso Sardo - Fosso Raccuglia in sinistra idraulica
Serbatoi ricadenti nel bacino	Nessuno
Utilizzazione prevalente del suolo	Incolto roccioso
Territori comunali	Borgetto, Carini, Cinisi, Giardinello, Monreale, Montelepre, Partinico, Terrasini, Torretta, Trappeto
Centri abitati	Borgetto, Giardinello, Montelepre, Partinico

Area Territoriale	**TRA IL BACINO DEL FIUME NOCELLA E IL BACINO DEL FIUME JATO**	**Numero**	042 A

Provincia	Palermo
Versante	Settentrionale
Recapito del corso d'acqua	Mare Tirreno
Corso d'acqua principale	Fosso Carrozza
Altitudine massima	1.174 m s.l.m.
Superficie totale dell'area territoriale	49,87 Km^2
Corsi d'acqua secondari	Vallone Corso, Vallone Giambruno
Serbatoi ricadenti nel bacino	Nessuno
Utilizzazione prevalente del suolo	Mosaici colturali
Territori comunali	Balestrate, Borgetto, Monreale, Partinico, Trappeto
Centri abitati	Partinico, Trappeto

NUMERO DI DISSESTI E INDICE DI FRANOSITÀ NELL'INTERA AREA IN ESAME

DATI DI SINTESI	Numero dei dissesti	Area in dissesto	Area Totale	Indice di Franosità
	Numero	A_d [Ha]	A_{tot} [Ha]	$I_F = A_d/A_{tot} \times 100$ [%]
Area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella	35	122,07	4.436,68	2,75
Bacino del Fiume Nocella	163	355,04	9.819,77	3,62
Area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato	33	75,85	4.986,96	1,52
TOTALE	***231***	***552,96***	***19.243,41***	***2,87***

PERICOLOSITÀ E RISCHIO GEOMORFOLOGICO DISTINTI PER BACINO IDROGRAFICO E AREE TERRITORIALI

AREA IN ESAME	PERICOLOSITA'											
	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE	
	N.	A_{P4} [Ha]	N.	A_{P3} [Ha]	N.	A_{P2} [Ha]	N.	A_{P1} [Ha]	N.	A_{P0} [Ha]	N.	A_P [Ha]
Area territoriale Punta Raisi - F. Nocella	20	666,94	12	50,57	1	1,56	3	2,11	0	0,00	36	721,18
Bacino del F. Nocella	51	580,69	56	233,69	41	183,83	16	90,71	0	0,00	164	1088,92
Area territoriale F. Nocella - F. Jato	13	120,14	13	37,49	7	42,43	0	0,00	0	0,00	33	200,06
Totale area in esame	84	1367,77	81	321,75	49	227,82	19	92,82	0	0,00	***233***	***2010,16***

AREA IN ESAME	RISCHIO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	A_{R4} [Ha]	N.	A_{R3} [Ha]	N.	A_{R2} [Ha]	N.	A_{R1} [Ha]	N.	A_R [Ha]
Area territoriale Punta Raisi - F. Nocella	5	0,72	92	7,50	24	0,76	2	0,02	123	9,00
Bacino del F. Nocella	16	4,39	114	11,55	127	11,23	69	4,46	326	31,63
Area territoriale F. Nocella - F. Jato	2	1,14	25	3,83	35	1,17	0	0,00	62	6,14
Totale area in esame	23	6,25	231	22,88	186	13,16	71	4,48	***511***	***46,77***

PERICOLOSITÀ E RISCHIO GEOMORFOLOGICO DISTINTI PER TERRITORIO COMUNALE NELL'AREA TERRITORIALE TRA PUNTA RAISI E IL BACINO DEL FIUME NOCELLA

Comuni dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del F.Nocella	PERICOLOSITA'											
	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE	
	N.	A_{P4} [Ha]	N.	A_{P3} [Ha]	N.	A_{P2} [Ha]	N.	A_{P1} Ha]	N.	A_{P0} [Ha]	N.	A_P [Ha]
Carini	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Cinisi	7	373,93	4	14,13	1	1,56	2	1,60	0	0,00	*14*	*391,22*
Terrasini	13	293,01	8	36,44	0	0,00	1	0,51	0	0,00	*22*	*329,96*
TOTALE	*20*	*666,94*	*12*	*50,57*	*1*	*1,56*	*3*	*2,11*	*0*	*0,00*	***36***	***721,18***

Comuni dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del F.Nocella	RISCHIO											
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	A_{R4} [Ha]	N.	A_{R3} [Ha]	N.	A_{R2} [Ha]	N.	A_{R1} [Ha]	N.	A_R [Ha]
Carini	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Cinisi	2	0,20	58	5,50	15	0,50	2	0,02	*77*	*6,22*
Terrasini	3	0,52	34	2,00	9	0,26	0	0,00	*46*	*2,78*
TOTALE	*5*	*0,72*	*92*	*7,50*	*24*	*0,76*	*2*	*0,02*	***123***	***9,00***

PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA DISTINTA PER TERRITORIO COMUNALE NEL BACINO DEL FIUME NOCELLA

Comuni del bacino del Fiume Nocella	PERICOLOSITA'																	
	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE	
	N.	A_{P4} Ha]	N.	A_{P3} [Ha]	N.	A_{P2} [Ha]	N.	A_{P1} [Ha]	N.	A_{P0} [Ha]	N.	A_P [Ha]
Borgetto	23	249,48	17	66,60	8	104,02	9	85,68	0	0,00	*57*	*505,78*
Carini	8	96,58	16	60,97	8	22,45	3	2,32	0	0,00	*35*	*182,32*
Cinisi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Giardinello	9	88,10	10	44,36	11	35,33	0	0,00	0	0,00	*30*	*167,79*
Monreale	6	78,83	8	46,05	3	6,18	0	0,00	0	0,00	*17*	*131,06*
Montelepre	3	46,20	3	10,69	8	11,79	3	1,98	0	0,00	*17*	*70,66*
Partinico	1	14,29	1	0,61	3	4,06	0	0,00	0	0,00	*5*	*18,96*
Terrasini	1	7,21	1	4,41	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*2*	*11,62*
Torretta	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Trappeto	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,73	0	0,00	*1*	*0,73*
TOTALE	*51*	*580,69*	*56*	*233,69*	*41*	*183,83*	*16*	*90,71*	*0*	*0,00*	***164***	***1088,92***

RISCHIO GEOMORFOLOGICO DISTINTO PER TERRITORIO COMUNALE NEL BACINO DEL FIUME NOCELLA

Comuni del bacino del Fiume Nocella	RISCHIO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	A_{R4} [Ha]	N.	A_{R3} Ha]	N.	A_{R2} [Ha]	N.	A_{R1} [Ha]	N.	A_R [Ha]
Borgetto	13	3,05	50	3,60	47	8,29	67	4,44	*177*	*19,38*
Carini	0	0,00	11	2,52	14	0,27	1	0,01	*26*	*2,80*
Cinisi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Giardinello	0	0,00	12	2,74	30	1,71	0	0,00	*42*	*4,45*
Monreale	0	0,00	15	0,73	10	0,38	0	0,00	*25*	*1,11*
Montelepre	0	0,00	25	1,93	23	0,51	1	0,01	*49*	*2,45*
Partinico	2	1,04	1	0,03	2	0,01	0	0,00	*5*	*1,08*
Terrasini	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*1*	*0,30*
Torretta	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Trappeto	0	0,00	0	0,00	1	0,06	0	0,00	*1*	*0,06*
TOTALE	*16*	*4,39*	*114*	*11,55*	*127*	*11,23*	*69*	*4,46*	***326***	***31,63***

PERICOLOSITÀ E RISCHIO GEOMORFOLOGICO DISTINTI PER TERRITORIO COMUNALE NELL'AREA TERRITORIALE TRA IL BACINO DEL F. NOCELLA E IL BACINO DEL F. JATO

Comuni del bacino dell'area territoriale tra il bacino del F. Nocella e il bacino del F. Jato	PERICOLOSITA'											
	P4		P3		P2		P1		P0		TOTALE	
	N.	A_{P4} [Ha]	N.	A_{P3} [Ha]	N.	A_{P2} [Ha]	N.	A_{P1} [Ha]	N.	A_{P0} [Ha]	N.	A_P [Ha]
Balestrate	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Borgetto	5	49,47	2	4,06	2	2,11	0	0,00	0	0,00	*9*	*55,64*
Monreale	3	23,55	5	27,45	1	2,70	0	0,00	0	0,00	*9*	*53,70*
Partinico	5	47,12	0	0,00	3	9,01	0	0,00	0	0,00	*8*	*56,13*
Trappeto	0	0,00	6	5,98	1	28,61	0	0,00	0	0,00	*7*	*34,59*
TOTALE	*13*	*120,14*	*13*	*37,49*	*7*	*42,43*	*0*	*0,00*	*0*	*0,00*	***33***	***200,06***

Comuni del bacino dell'area territoriale tra il bacino del F. Nocella e il bacino del F. Jato	RISCHIO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	A_{R4} [Ha]	N.	A_{R3} [Ha]	N.	A_{R2} [Ha]	N.	A_{R1} [Ha]	N.	A_R [Ha]
Balestrate	0	0,00	0	0	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Borgetto	0	0,00	1	0,11	1	0,01	0	0,00	*2*	*0,12*
Monreale	0	0,00	1	0,07	0	0	0	0,00	*1*	*0,07*
Partinico	1	1,13	12	0,76	3	0,04	0	0,00	*16*	*1,93*
Trappeto	1	0,01	11	2,89	31	1,12	0	0,00	*43*	*4,02*
TOTALE	*2*	*1,14*	*25*	*3,83*	*35*	*1,17*	*0*	*0,00*	***62***	***6,14***

QUADRI DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO IDRAULICO NEL BACINO IDROGRAFICO

DATI DI SINTESI	PERICOLOSITA' IDRAULICA									
	Siti di Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE	
	N.	A_{att} [Ha]	N.	A_{P3} [Ha]	N.	A_{P2} [Ha]	N.	A_{P1} [Ha]	N.	A_P [Ha]
Bacino F. Nocella	1	11,62	6	31,13	1	1,06	1	2,01	*9*	*45,82*
Area Territoriale tra bac. F. Nocella e Punta Raisi	7	31,94	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*7*	*31,94*
Area Territoriale tra bac. F. Nocella e bac. F. Jato	2	4,13	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*2*	*4,13*
TOTALE	*10*	*47,7*	*6*	*31,13*	*1*	*1,06*	*1*	*2,01*	**18**	**81,9**

DATI DI SINTESI	RISCHIO IDRAULICO									
	R4		R3		R2		R1		TOTALE	
	N.	A_{R4} [Ha]	N.	A_{R3} [Ha]	N.	A_{R2} [Ha]	N.	A_{R1} [Ha]	N.	A_R [Ha]
Bacino F. Nocella	4	20,64	1	0,97	4	3,41	1	0,10	*10*	*25,12*
Area Territoriale tra bac. F. Nocella e Punta Raisi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*0*	*0,00*
Area Territoriale tra bac. F. Nocella e bac. F. Jato	0	0,00	0	0,00	2	4,13	0	0,00	*2*	*4,13*
TOTALE	4	*20,64*	1	0,97	6	7,54	1	0,10	**12**	**29,3**

QUADRI DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DISTINTA PER TERRITORIO COMUNALE

DATI DI SINTESI PER COMUNE		PERICOLOSITA' IDRAULICA											
		Siti di Attenzione		P3		P2		P1		TOTALE			
		N.	A_{att} [Ha]	N.	A_{P3} [Ha]	N.	A_{P2} [Ha]	N.	A_{P1} [Ha]	N.	A_P [Ha]
Borgetto	Bacino F. Nocella	0	0,00	5	24,81	0	0,00	0	0,00	5	*24,81*
Cinisi	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e Punta Raisi	7	29,51	0	0,00	0	0,00	0	0,00	7	*29,51*
Giardinello	Bacino F. Nocella	0	0,00	1	5,19	1	1,06	1	2,01	3	*8,26*
Partinico	Bacino F. Nocella	0	0,00	1	1,13	0	0,00	0	0,00	*1*	*1,13*
Terrasini	Bacino F. Nocella	1	5,20	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*1*	*5,20*
	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e Punta Raisi	1	2,43	0	0,00	0	0,00	0	0,00	*1*	*2,43*
Trappeto	Bacino F. Nocella	1	6,40	0	0	0	0,00	0	0,00	*1*	*6,40*
	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e bac. F. Jato	2	4,13	0	0	0	0,00	0	0,00	2	*4,13*
TOTALE		12	47,7	7	*31,1*	*1*	*1,06*	*1*	*2,01*	**21**	**81,9**

Si osservi che il numero totale delle aree a pericolosità idraulica, indicate nel quadro di sintesi della pericolosità nel bacino idrografico, non coincide con quanto riportato nel quadro di sintesi della pericolosità distinte per territorio comunale, in quanto sono presenti aree che ricadono a cavallo di bacini idrografici o su più territori comunali.

QUADRI DI SINTESI DEL RISCHIO IDRAULICO DISTINTO PER TERRITORIO COMUNALE

DATI DI SINTESI PER COMUNE		RISCHIO IDRAULICO											
		R4		R3		R2		R1		TOTALE	
		N.	A_{R4} [Ha]	N.	A_{R3} [Ha]	N.	A_{R2} [Ha]	N.	A_{R1} [Ha]	N.	A_R [Ha]
Borgetto	Bacino F. Nocella	3	15.86	0	0.00	3	3.17	0	0.00	*6*	*19.03*
Cinisi	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e Punta Raisi	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	*0*	*0.00*
Giardinello	Bacino F. Nocella	1	4.32	1	0.97	1	0.24	1	0.10	*4*	*5.63*
Partinico	Bacino F. Nocella	1	0.46	0	0.00	0	0.00	0	0.00	*1*	*0.46*
Terrasini	Bacino F. Nocella	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	*0*	*0.00*
	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e Punta Raisi	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	*0*	*0.00*
Trappeto	Bacino F. Nocella	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	*0*	*0.00*
	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e bac. F. Jato	0	0.00	0	0.00	2	4.13	0	0.00	*2*	*4.13*
TOTALE		5	20.64	1	0.97	6	7.54	1	0.10	**13**	**29.3**

Si osservi che il numero totale delle aree a rischio idraulico, indicato nel quadro di sintesi del rischio nel bacino idrografico, non coincide con quanto riportato nel quadro di sintesi del rischio distinto per territorio comunale, in quanto sono presenti aree che ricadono a cavallo di bacini idrografici o su più territori comunali.

Capitolo 1
AMBIENTE FISICO

1.1 Inquadramento geografico

Area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

L'area territoriale compresa tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella è localizzata nella porzione nord-occidentale del versante settentrionale della Sicilia ed occupa una superficie di 44,37 Km^2. L'area territoriale ha una forma sub-quadrangolare con diagonali orientate in senso N – S e E – W; i bacini e le aree territoriali con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:
nel settore orientale

- Area territoriale tra il bacino del Fiume Oreto e Punta Raisi

nel settore meridionale

- Bacino del Fiume Nocella

Nel settore occidentale e settentrionale l'area territoriale in esame è delimitata dalla costa tirrenica.
Lo spartiacque dell'area, procedendo dall'estremità nord-orientale verso sud-est si sviluppa dalla costa tirrenica (Punta Mirio Longo, ad est dell'Aeroporto di Palermo Falcone – Borsellino, in territorio di Cinisi) verso Portella Scaletti, Pizzo di Mezzo (m 846,6 s.l.m.), Pizzo Caccamo (m 902,7 s.l.m.), Portella Mansella, Montagna Longa (m 973,3 s.l.m.), Pizzo Peluso (m 921,3 s.l.m.), Portella d'Aurora. Quindi prosegue verso NW lungo le cime di Cozzo della Loggia (m 614 s.l.m.), Cozzo Ciangio (m 587,6 s.l.m.), Pizzo Pertuso (m 531 s.l.m.) e da qui si dirige a SW verso Portella di Mircene, Pizzo Paviglione (m 528 s.l.m.), La Terrazza (m 562,6 s.l.m.),

Cozzo Paterna (m 355 s.l.m.); quindi prosegue in Contrada Pizzo Tondo, fino alla costa ad ovest di Cala dei Muletti, in territorio di Terrasini. Da qui prosegue verso est sulla linea di costa fino a Punta Mirio Longo.
L'altitudine massima dell'area in esame è rappresentata dalla vetta più elevata di Montagna Longa (m 973,3 s.l.m.), sullo spartiacque orientale.
Dal punto di vista amministrativo, l'area territoriale compresa tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella ricade interamente nella Provincia di Palermo, all'interno dei territori comunali di 3 comuni.
In Tabella 1-1 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'area; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2003.

Tabella 1-1 - Territori comunali ricadenti nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino
		A_{Tot} [Km^2]	$A_{nell'area}$ [Km^2]	$A_{nell'area}/A_{Tot}$ [%]	
Carini	26.234	76,43	1,97	2,58	No
Cinisi	10.507	32,91	24,69	75,02	Si
Terrasini	10.703	19,85	17,71	89,22	Si
TOTALE	47.444	129,19	44,37	34,34	2

Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente all'interno dell'area in esame sono le seguenti:

- Autostrada A29 (Palermo – Mazara del Vallo)
- Strada Statale n. 113 (settentrionale sicula)
- Aeroporto di Palermo (Falcone – Borsellino)
- Linea ferroviaria Palermo – Trapani
- Numerose strade provinciali
- Diversi tratti delle reti di acquedotti ed elettrodotti

Per quanto riguarda le aree protette l'area territoriale compresa tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella comprende la Riserva Naturale Orientata di "Capo Rama", parte della Zona di Protezione Speciale (ZPS) di "Montagna Longa – Pizzo Montanello" e parte del Sito di Interesse Comunitario (SIC) di "Cala Rossa e Capo Rama".

La rappresentazione cartografica dell'area territoriale in esame è individuata dalla seguente cartografia:

- I.G.M. in scala 1:50.000 (1 foglio):
  n. 594 – Partinico
- C.T.R. in scala 1:10.000 (6 sezioni):
  594010 – 594020 – 594050 – 594060 – 594090 – 594100.

Bacino idrografico del Fiume Nocella

Il bacino del Fiume Nocella è localizzato nella porzione nord-occidentale del versante settentrionale della Sicilia ed occupa una superficie di 98,20 Km^2.
Il bacino ha una forma sub-rettangolare con diagonali orientate in senso NNW-SSE e E-W; i bacini e le aree territoriali con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:
nel settore nord-occidentale
- Area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

nel settore nord-orientale
- Area territoriale tra il bacino del Fiume Oreto e Punta Raisi

nel settore sud-orientale
- Bacino del Fiume Oreto

nel settore sud-occidentale
- Area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato
- Bacino del Fiume Jato

Lo spartiacque del bacino, procedendo in senso orario dall'estremità settentrionale (Pizzo Pertuso, m 531 s.l.m.) verso est, si sviluppa lungo le cime di Cozzo Ciangio (m 587,6 s.l.m.), Cozzo della Loggia (m 614 s.l.m.), attraversa Portella d'Aurora e continua su Pizzo Montanello (m 963,7 s.l.m.), Pizzo Mediello (m 849,1 s.l.m.), Cozzo S. Venere (m 586,8 s.l.m.), Pizzo Barone (m 897,1 s.l.m.), Monte Saraceno (m 950,5 s.l.m.), Portella Mannara Porta, Cozzo Fontanazze (m 648,4 s.l.m.), Portella Impisu, Serra dei Cippi (m 812,8 s.l.m.), Portella Renne, Cozzo della Campana (m 900,3 s.l.m.), Portella Bianca, Monte Gibilmesi (m 1.151,1 s.l.m.).
Da qui, proseguendo verso ovest, lo spartiacque segue il Timpone Giordano, attraversa le Contrade Renda e Aglisotto, le cime di Cozzo Aglisotto (m 1.011,1 s.l.m.), Punte di Cuti (m 1.068,7 s.l.m.), Portella Cannavera, Punta della Vecchia (m 1.116,3 s.l.m.), Portella della Vecchia, Monte Platti (m 1.174 s.l.m.), la Contrada Platti soprano, Cozzo Secco (m 659,6 s.l.m.), Piano del Sardo, Monte Cesarò (m 474,8 s.l.m.). Quindi passa attraverso la città di Partinico e prosegue verso la foce nella Piana omonima nelle Contrade Conigliera, Piano del Re e San Cataldo. Dalla foce del Fiume Nocella, prosegue in direzione nord in Contrada Pizzo Tondo nei pressi dello svincolo "Montelepre" dell'Autostrada A29 Palermo – Trapani, sulle cime di Cozzo Paterna (m 355 s.l.m.), La Terrazza (m 562,6 s.l.m.), Portella Fra Diana, Pizzo Paviglione (m 528 s.l.m.), taglia Monte Palmeto nel Piano dello Stagnone e prosegue fino alla sua estremità settentrionale attraverso Portella di Mircene e Portella Scalilla.
La quota più elevata si raggiunge all'interno del bacino in corrispondenza di una delle cime di Monte Platti (m 1.191,4 s.l.m.).

Dal punto di vista amministrativo, il bacino del Fiume Nocella ricade interamente nella Provincia di Palermo, all'interno dei territori comunali di 10 comuni.
In Tabella 1-2 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'area; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2003.

Tabella 1-2 - Territori comunali ricadenti nel bacino del Fiume Nocella

COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino
		A_{Tot} [Km^2]	$A_{nel\ bacino}$ [Km^2]	$A_{nel\ bacino}/A_{Tot}$ [%]	
Borgetto	6.416	25,95	19,73	76,03	Si
Carini	26.234	76,43	24,57	32,15	No
Cinisi	10.507	32,91	2,77	8,42	No
Giardinello	1.936	12,91	12,89	99,85	Si
Monreale	32.682	528,49	11,20	2,12	No
Montelepre	6.169	9,85	9,85	100,00	Si
Partinico	31.319	110,34	14,46	13,10	Si
Terrasini	10.703	19,85	2,14	10,78	No
Torretta	3.633	25,39	0,03	0,12	No
Trappeto	2.852	4,15	0,56	13,49	No
TOTALE	134.596	846,27	98,20	11,60	4

Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente all'interno del bacino e dell'area in esame sono le seguenti:

- Autostrada A29 (Palermo – Mazara del Vallo)
- Strada Statale n. 113 (settentrionale sicula)
- Strada Statale n. 186 (di Monreale)
- Strada Statale n. 187 (di Castellammmare del Golfo)
- Linea ferroviaria Palermo – Trapani
- Numerose strade provinciali
- Diversi tratti delle reti di acquedotti ed elettrodotti

Per quanto riguarda le aree protette il bacino del Fiume Nocella comprende parte della Zona di Protezione Speciale (ZPS) di "Montagna Longa – Pizzo Montanello" e parte dei Siti di Interesse Comunitario (SIC) di "Raffo Rosso, Monte Cuccio e Vallone Sagana" e "M. D'Indisi, Montagna dei Cavalli, Pizzo Potorno e Pian del Leone".
La rappresentazione cartografica del bacino in esame è individuata dalla seguente cartografia:

- I.G.M. in scala 1:50.000 (1 foglio):
  n. 594 – Partinico
- C.T.R. in scala 1:10.000 (7 sezioni):
  594060 – 594070 – 594090 – 594100 – 594110 – 594140 – 594150.

Area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

L'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato è localizzata nella porzione nord-occidentale del versante settentrionale della Sicilia ed occupa una superficie di 49,87 Km^2.
L'area ha una forma sub-rettangolare con diagonali orientate in senso NNW-SSE e W-ESE; i bacini e le aree territoriali con i quali confina sono, procedendo in senso orario, i seguenti:
nel settore nord-orientale
- Bacino del Fiume Nocella

nel settore sud-orientale
- Bacino del Fiume Nocella
- Bacino del Fiume Jato

nel settore sud-occidentale
- Bacino del Fiume Jato

Nel settore nord-occidentale l'area territoriale è delimitata dalla costa tirrenica.
Lo spartiacque dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato, proseguendo in senso orario dalla foce del Fiume Nocella, attraversa le Contrade Piano S. Cataldo, Piano del Re, Conigliera, la città di Partinico, Monte Cesarò (m 474,8 s.l.m.), Piano del Sardo, Cozzo Secco (m 659,6 s.l.m.), la Contrada Platti soprano, fino a Monte Platti (m 1.174 s.l.m.), che rappresnta la quota più elevata dell'area territoriale in esame. Da qui si sviluppa lungo le cime di Punta della Vecchia (m 1.116,3 s.l.m.), Monte Signora (m 1.131,1 s.l.m.), attraversa Contrada Marzuso, Monte della Fiera (m 958,1 s.l.m.), Portella Guastella, Monte Belliemi (m 647,4 s.l.m.), le Contrade Margi soprano e Cicala (nei pressi di Torre Cicala), Pantellina, Pian di Fico, Pian di Puma, ad ovest del centro abitato di Trappeto, fino alla foce del Fiume Jato. Quindi, prosegue lungo la linea di costa per chiudersi alla foce del Fiume Nocella.

Dal punto di vista amministrativo, l'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato ricade interamente nella Provincia di Palermo, all'interno dei territori comunali di 5 comuni.

In Tabella 1-3 si riporta l'elenco dei comuni ricadenti all'interno dell'area; il numero di residenti in ciascuno dei suddetti comuni si riferisce ai dati ISTAT relativi all'anno 2003.

Tabella 1-3 - Territori comunali ricadenti nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

COMUNE	RESIDENTI (dati ISTAT 2003)	AREE			Centro abitato ricadente nel bacino
		A_{Tot} [Km^2]	$A_{nell'area}$ [Km^2]	$A_{nell'area}/A_{Tot}$ [%]	
Balestrate	5.778	3,87	0,64	16,54	No
Borgetto	6.416	25,95	6,22	23,97	No
Monreale	32.682	528,49	8,90	1,68	No
Partinico	31.319	110,34	30,52	27,66	Si
Trappeto	2.852	4,15	3,59	86,51	Si
TOTALE	79.047	672,80	49,87	7,41	2

Le principali infrastrutture di trasporto ricadenti parzialmente o interamente all'interno del bacino e dell'area in esame sono le seguenti:

- Autostrada A29 (Palermo – Mazara del Vallo)
- Strada Statale n. 113 (settentrionale sicula)
- Strada Statale n. 186 (di Monreale)
- Strada Statale n. 187 (di Castellammmare del Golfo)
- Linea ferroviaria Palermo – Trapani
- Numerose strade provinciali
- Diversi tratti delle reti di acquedotti ed elettrodotti

Per quanto riguarda le aree protette il bacino del Fiume Nocella comprende parte del Sito di Interesse Comunitario (SIC) di "M. D'Indisi, Montagna dei Cavalli, Pizzo Potorno e Pian del Leone".

La rappresentazione cartografica dell'area territoriale in esame è individuata dalla seguente cartografia:

- I.G.M. in scala 1:50.000 (2 fogli):
  n. 594 – Partinico
  n. 607 – Corleone
- C.T.R. in scala 1:10.000 (6 sezioni):
  594090 – 594100 – 594130 – 594140 – 594150 – 607020.

1.2 Morfologia

Area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

Dal punto di vista morfologico l'area territoriale compresa tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella può essere suddivisa in due settori: una zona più interna a sviluppo collinare ed una fascia costiera.
La prima zona è rappresentata da rilievi di natura carbonatica che orlano la fascia costiera sub-pianeggiante; essi costituiscono l'estrema propaggine occidentale dei Monti di Palermo e raggiungono quote mediamente comprese tra i 400 e i 600 metri s.l.m., e solo in alcuni casi più elevate (Pizzo di Mezzo, Pizzo Pertuso), fino a quasi 1.000 metri di altitudine (Montagna Longa). Alla base dei costoni rocciosi si sviluppano ampie conoidi di detrito e coperture di origine eolica.
La zona costiera è caratterizzata dalla spianata quaternaria sulla quale si sviluppano l'aeroporto di Palermo e i centri abitati di Cinisi e Terrasini. La costa è per lo più alta, con pareti a falesia, spesso soggette a fenomeni di crollo.
Unico corso d'acqua di un certo rilievo che attraversa la zona di pianura è il Vallone del Furi, che nel suo tratto iniziale scorre all'interno di una valle stretta e incassata, incisa all'interno dei rilievi carbonatici.

Bacino idrografico del Fiume Nocella

L'assetto morfologico del bacino del Fiume Nocella è conseguenza sia dei processi tettonici recenti sia dell'azione degli agenti morfogenetici esterni che hanno influito sui litotipi presenti e sull'originario assetto.
La sovrapposizione tettonica di diverse unità ha determinato profonde discontinuità morfologiche che hanno condizionato l'altitudine e l'andamento delle scarpate e dei rilievi montuosi e collinari.
All'interno del bacino si possono distinguere tre ambienti morfologici diversi: uno montuoso, uno collinare ed uno pianeggiante.
L'ambiente montuoso è caratterizzato da rilievi di natura carbonatica che fanno parte dell'estremità occidentale dei Monti di Palermo; tali rilievi raggiungono altitudini anche superiori ai 1.000 metri s.l.m., presentano versanti molto acclivi, forme aspre e accidentate, frequenti rotture di pendenza, vallate incassate e rettilinee spesso impostate su linee di dislocazione tettonica.
La zona montuosa è localizzata per lo più in corrispondenza dello spartiacque del bacino ed è costituita esclusivamente da litotipi rigidi, sui quali l'agente morfodinamico principale è rappresentato dall'erosione sul fondo e dal trasporto solido delle acque incanalate; tale azione erosiva dà origine a valli con profili trasversali a V e displuviali rappresentate da creste ben definite.
L'ambiente collinare si sviluppa alle pendici dei rilievi che orlano la valle del Fiume Nocella fino a raccordarsi con la Piana di Partinico. In questa porzione del bacino affiorano per lo più terreni argilloso-arenacei del Flysch Numidico, più facilmente erodibili, sui quali si verificano fenomeni di dissesto e forme di erosione in funzione della pendenza dei versanti e del reticolo idrografico. In questa area si realizzano

forti erosioni laterali da parte delle incisioni maggiori, con franamenti delle sponde ed accentuata erosione sul fondo.
Nell'ambiente pianeggiante costiero affiorano esclusivamente depositi calcarenitici, con pendenze inferiori al 10%, sui quali il fiume ha inciso una valle stretta e profonda, creando delle ripe di erosione fluvio-torrentizia, specialmente nell'ultimo tratto del suo corso dove sviluppa un andamento a meandri incassati.
Il bacino del Fiume Nocella presenta uno stadio di evoluzione che può definirsi nel complesso giovanile, ovvero il corso d'acqua espleta un'intensa azione erosiva ed è caratterizzato da un reticolo idrografico dendritico, discretamente gerarchizzato.

Area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

Dal punto di vista morfologico l'area territoriale compresa tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato può essere suddivisa in due settori: una zona a sviluppo collinare-montuoso ed una zona di pianura.
La prima zona è localizzata in corrispondenza dello spartiacque orientale dell'area, dove si raggiungono quote anche superiori ai 1.000 metri s.l.m. (Monte Platti, Punta della Vecchia, Monte Signora) sui rilievi di natura carbonatica che orlano la Piana di Partinico. Tali rilievi presentano versanti molto acclivi, forme aspre e accidentate, frequenti rotture di pendenza, e sono spesso soggetti a fenomeni di crollo; spostandosi verso ovest la morfologia passa ad un tipico andamento collinare, costituito da rilievi di modesta altezza, caratterizzati da litotipi rigidi, che poggiano sui terreni argilloso-arenacei del Flysch Numidico.
L'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato si sviluppa per la maggior parte all'interno della zona di pianura, rappresentata dalla Piana di Partinico, costituita da terreni di natura sabbioso-calcarenitica del Quaternario. Essa è solcata da alcuni corsi d'acqua (Fosso Carrozza, Vallone Corso e Vallone Giambruno) che con la loro azione erosiva hanno modellato la piana facendole assumere un tipico aspetto a terrazzi, orientati, secondo l'andamento degli stessi corsi d'acqua, in direzione SE-NW.

1.3 Idrografia

Area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

Unico corso d'acqua di rilievo che attraversa l'area territoriale in esame è il Vallone del Furi; esso nasce nei pressi di Cozzo della Loggia, in territorio comunale di Cinisi, a una quota di poco inferiore ai 600 metri s.l.m. e scorre in direzione SE – NW entro una valle stretta tra Costa del Furi (versante destro) e i rilievi di Cozzo Ciangio e Pizzo Pertuso (versante sinistro), caratterizzati da una forte acclività. In questo tratto il torrente presenta un'alta pendenza longitudinale.
In Contrada Cipollazzo, a monte dell'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo, continua il suo percorso all'interno di una valle più ampia e poi nella zona di pianura sulla quale si erge il centro abitato di Cinisi.

Esso risulta incanalato in corrispondenza dell'abitato di Cinisi e sfocia nel Mare Tirreno in prossimità del porto di Terrasini.

Bacino idrografico del Fiume Nocella

Il Fiume Nocella presenta un andamento planimetrico dell'alveo che si snoda lungo un percorso di circa 18 Km, orientato per un breve tratto iniziale in direzione SSW-NNE, in un tratto intermedio, più lungo, in direzione SE-NW, per proseguire, infine, con andamento abbastanza rettilineo, in direzione ESE-WNW fino alla foce.
Il Fiume Nocella nasce alle pendici orientali di Punta della Vecchia ad una quota di circa 1.000 m s.l.m. in territorio comunale di Monreale e nel suo tratto iniziale prende il nome di Lavinaio Calosello.
Nei pressi del Ponte di Sagana, continua il suo percorso, cambiando leggermente direzione, con il nome di Canale De Simone, scorrendo inizialmente entro una valle stretta e incassata tra la dorsale Pizzo d'Aci – Montagna Lunga di Sagana, che ne costituisce il versante destro, e Cozzo Cicero – Cozzo del Tauro, che ne rappresentano il versante sinistro.
Alla confluenza, in destra idraulica, con il Vallone Margi, assume la denominazione definitiva di Fiume Nocella, procedendo verso la foce con andamento a luoghi meandriforme sui terreni argilloso-marnosi del Flysch Numidico, segnando il confine prima tra i territori comunali di Partinico e Carini, fino alla confluenza, in destra idraulica, con il Vallone Paterna, poi tra i territori comunali di Partinico e Terrasini fino alla confluenza, in sinistra idraulica, con Fosso Raccuglia e, infine, tra i territori comunali di Trappeto e Terrasini, fino alla foce che si sviluppa tra Cala dei Muletti e il nucleo abitato di San Cataldo (Trappeto) nei pressi di Torre San Cataldo.
Il Fiume Nocella è caratterizzato da un reticolo idrografico dendritico, discretamente gerarchizzato, maggiormente sviluppato in destra idraulica, dove il territorio presenta una morfologia prevalentemente montuosa e collinare.
Gli affluenti principali del Fiume Nocella in destra idraulica sono Vallone dei Cippi – Vallone Malpasso – Vallone Margi, Vallone Margiu e Vallone Donnasture – Vallone Paterna, proseguendo da est verso ovest, dallo spartiacque alla foce.
In sinistra idraulica, l'unico affluente di rilievo è il Fosso Sardo – Fosso Raccuglia, che attraversa un territorio caratterizzato da una morfologia prevalentemente pianeggiante.

Area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

L'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato è solcata da tre corsi d'acqua ad andamento lineare subparallelo, che scorrono in direzione SE – NW entro incisioni vallive poco pronunciate a causa della notevole permeabilità ed erodibilità dei terreni che attraversano: Fosso Carrozza, Vallone Corso e Vallone Giambruno.
Fosso Carrozza è il più lungo dei tre suddetti corsi d'acqua; esso nasce dalle pendici occidentali di Monte Signora, nei pressi di Portella Savarino, in territorio comunale di Monreale, e scorre in Contrada Marzuso inizialmente entro una valle abbastanza stretta. Quindi attraversa la Piana di Partinico con la denominazione di Fosso

Girgentano, Fosso Gallinella, e, ad ovest del centro abitato di Partinico, assume la denominazione definitiva di Fosso Carrozza, fino alla foce, ad ovest del nucleo abitato di San Cataldo (Trappeto). I suoi principali affluenti sono Fosso S. Caterina, in destra idraulica, e Fosso Passarello, in sinistra idraulica.
Vallone Corso nasce in Contrada Galeazzo in territorio comunale di Partinico ed inizialmente assume la denominazione di Fosso Margi. Proseguendo verso la costa, nei pressi dell'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo, assume la denominazione di Vallone Corso; sfocia ad est del centro abitato di Trappeto.
Vallone Giambruno è il più breve dei tre corsi d'acqua; scorre tra i territori comunali di Partinico e Trappeto, di cui attraversa il centro abitato, canalizzato, per sfociare nell'area portuale.

1.4 Uso del Suolo

Per quanto concerne le caratteristiche di utilizzazione del suolo dell'area in studio ci si è avvalsi della "Carta dell'uso del suolo" (1994) realizzata dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente.
Il quadro vegetazionale dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, del bacino del Fiume Nocella e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato appare abbastanza diversificato e si caratterizza per la tipica vegetazione mediterranea presente in corrispondenza dei numerosi affioramenti rocciosi che si trovano a ridosso della fascia costiera. Nel paesaggio agrario dominano le aree coltivate a agrumi e a seminativi. Tra le colture arboree specializzate si riscontra anche l'olivo.
Le aree urbanizzate a tessuto denso, con annesse numerose contrade, interessano interamente i centri abitati dei comuni di Borgetto, Cinisi, Giardinello, Montelepre, Partinico, Terrasini e Trappeto ed occupano una percentuale alquanto estesa del bacino e delle aree limitrofe. Un'area aeroportuale denominata "Falcone-Borsellino", di importanza internazionale, ricade nel territorio del comune di Cinisi.
Il paesaggio agrario conquista la percentuale più vasta nel resto del territorio in esame.
Le coltivazioni più diffuse sono attribuibili alle seguenti tipologie colturali:

- **Agrumeto.** Si riscontra lungo tutta la fascia costiera e nelle aree prossime alla costa, nei comuni di Balestrate, Trappeto, Partinico, Terrasini, Carini e Cinisi. Si tratta principalmente di limoneti e mandarineti sia in forma specializzata che consociata.

- **Mosaici colturali.** Questa tipologia colturale abbastanza estesa è presente in tutti i comuni, comprende quelle aree in cui le colture caratteristiche della zona si alternano a incolti, case, orti e frutteti familiari, giardini con piante ornamentali e altro in un insieme complesso di superfici non cartografabili singolarmente.

- **Oliveto.** Aree olivetate di una certa importanza si rinvengono principalmente nei comuni di Carini, Giardinello e Montelepre.

- **Seminativo.** I seminativi (grano spesso posto in rotazione con il melone giallo, leguminose da granella e foraggiere varie) sono diffusi a macchia di leopardo soprattutto nelle aree più interne del territorio e occupano i terreni a matrice prevalentemente argillosa, ove spesso è deficitaria la disponibilità idrica per l'irrigazione.
- **Boschi.** Una piccola area rimboschita con conifere si riscontra nel comune di Carini.
- **Macchia e pascolo.** Le aree pascolative si rinvengono principalmente nelle aree interne, nei comuni di Carini, Montelepre, Giardinello, Borgetto e Monreale, e mutano spesso, laddove l'influenza antropica è più limitata, verso le porzioni di territorio occupate da vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione (macchia e bosco degradato).
- **Incolto roccioso.** L'incolto roccioso risulta la tipologia di uso del suolo tra le più estese e presente in tutto il territorio. Le aree si caratterizzano per la presenza di roccia affiorante che impedisce la pratica dell'attività agricola e la vegetazione spontanea ha avuto il sopravvento.

A ridosso dei corsi d'acqua (zone umide) cresce e si sviluppa una ricca vegetazione ripariale.
Nella tabella e nella figura che seguono vengono rappresentate le tipologie dell'uso del suolo e la loro distribuzione percentuale all'interno dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, del bacino del Fiume Nocella e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato, ricavate dai dati estrapolati dalla "Carta dell'uso del suolo" (1994) realizzata dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente.

Tabella 1-4- Tipologia di uso del suolo dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, del bacino del Fiume Nocella e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

COLTURA	%
Agrumeto	15,38
Bosco degradato	0,30
Conifere	0,83
Incolto roccioso	16,57
Latifoglie	0,27
Legnose agrarie miste	14,59
Macchia	9,95
Mosaici colturali	14,64
Oliveto	2,95
Pascolo	7,57
Seminativo arborato	1,45
Seminativo semplice	7,06
Urbanizzato	8,44
TOTALE	**100%**

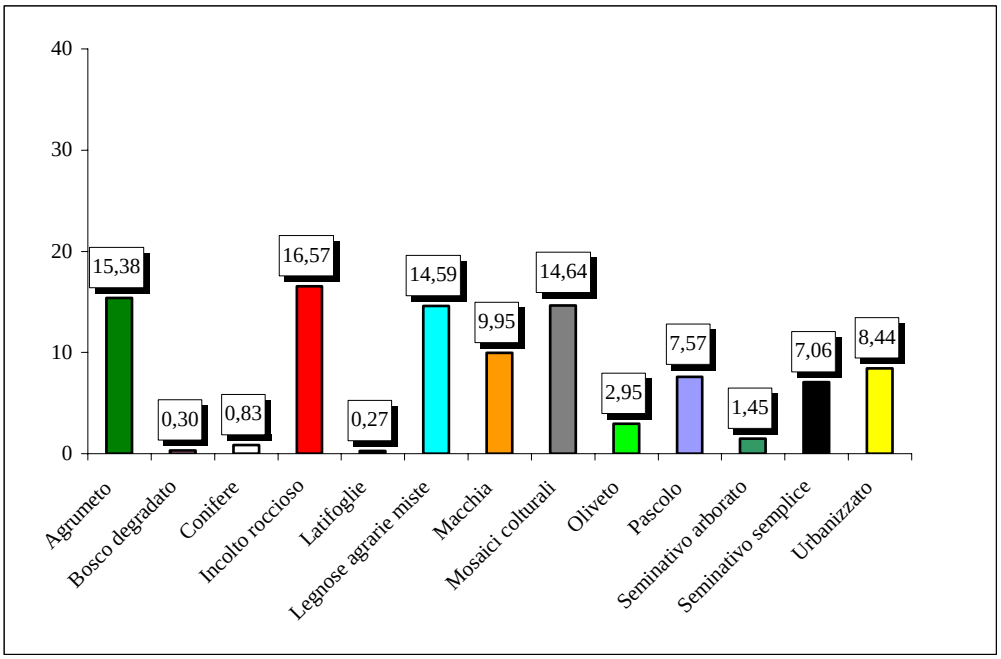


Figura 1-1- Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, del bacino del Fiume Nocella e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

1.5 Cenni di climatologia

Per una caratterizzazione generale del clima nel settore nord-occidentale della Sicilia nel quale ricadono l'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, il bacino del Fiume Nocella e l'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato sono state considerate le informazioni ricavate dall'Atlante Climatologico redatto dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana. In particolare, sono stati considerati gli elementi climatici *temperatura* e *piovosità* registrati presso le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate nei comuni ricadenti all'interno dell'area in esame.

Stazioni

In Tabella 1.5 sono riportate le stazioni termopluviometriche e pluviometriche situate nei comuni ricadenti all'interno dell'intera area in esame.

Tabella 1-5 - Elenco delle stazioni pluviometriche e termo-pluviometriche ricadenti all'interno dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, del bacino del Fiume Nocella e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

STAZIONE	ANNI DI OSSERVAZIONE	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Nord	Est
MONREALE	1965-1994	Termo-pluviometro	310	4218345N	350936E
PARTINICO	1965-1994	Termo-pluviometro	189	4213107N	334746E

Regime termico

I dati termometrici registrati dalle 2 stazioni termo-pluviometriche di Monreale e Partinico sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 1-6 - Temperatura media mensile in gradi Celsius, per il periodo di osservazione 1965-1994.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
MONREALE	10.1	10.4	11.9	14.6	19.3	23.0	25.4	25.4	22.2	18.7	14.5	11.1	17.2
PARTINICO	11.3	11.8	13.3	15.8	19.9	23.5	26.3	26.8	23.9	20.1	15.7	12.4	18.4
MEDIA	10.7	11.1	12.6	15.2	19.6	23.3	25.8	26.1	23.0	19.4	15.1	11.7	17.8

L'andamento termometrico dell'area si può considerare abbastanza uniforme; soltanto nella zona costiera si registrano delle temperature mediamente più elevate di qualche grado rispetto a quelle riportate nella zona più interna (stazione di Monreale), soprattutto nel semestre autunno-inverno.
La temperatura media dei mesi estivi (luglio e agosto) è di 25,9 °C, mentre quella dei mesi invernali (gennaio e febbraio) e di 10,9 °C.

Regime pluviometrico

In tabella 1-7 sono riassunti i dati pluviometrici registrati dalle 2 stazioni di riferimento.

Tabella 1-7 - Piovosità media mensile in mm, per il periodo di osservazione 1965-1994.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
MONREALE	107.2	108.5	88.8	78.3	31.1	13.0	4.7	15.1	56.5	97.7	103.1	129.4	69.5
PARTINICO	80.0	79.6	65.3	60.8	27.4	7.2	4.3	7.1	41.9	85.8	87.3	93.4	53.3
MEDIA	93.6	94.0	77.0	69.5	29.2	10.1	4.5	11.1	49.2	91.7	95.2	111.4	61.4

Il regime pluviometrico dell'area segue più o meno lo stesso andamento di quello termico, con leggere differenze tra la zona costiera e quella più interna; nella zona costiera si rileva una piovosità leggermente più bassa che nel resto dell'area in esame, soprattutto nel periodo invernale e primaverile.
I mesi più piovosi sono ovunque quelli invernali (dicembre e gennaio), con valori medi di piovosità di 102,5 mm, mentre quelli meno piovosi sono quelli estivi (giugno e luglio) con valori medi di piovosità di 7,3 mm.
Concludendo, i dati pluviometrici esaminati individuano un clima di tipo temperato-mediterraneo, caratterizzato da precipitazioni concentrate nel semestre autunno-inverno e molto scarse nel semestre primavera-estate.

1.6 Inquadramento geologico

1.6.1 Assetto geologico-strutturale

L'area territoriale tra il bacino Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, il bacino del Fiume Nocella e l'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato rientrano nel più vasto territorio compreso tra l'estremità occidentale dei Monti di Palermo e la Piana di Partinico.
I Monti di Palermo costituiscono il segmento esterno della catena Appenninico-Maghrebide caratterizzato da differenti aree paleogeografiche: dominio Panormide (facies di piattaforma), dominio Imerese (facies di bacino), dominio Trapanese (facies pelagica e di piattaforma).
A partire dal Miocene inferiore i suddetti domini paleogeografici sono stati deformati via via verso l'esterno, dando luogo a diverse unità stratigrafico-strutturali tra loro sovrapposte:

- U.S.S. Monte Gallo – Monte Palmeto (piattaforma Panormide);
- U.S.S. Cozzo di Lupo (piattaforma Panormide), che sovrascorre sull'unità stratigrafico-strutturale di Sagana - Belmonte Mezzagno;
- U.S.S. Sagana – Belmonte Mezzagno (bacino Imerese).

Tali unità stratigrafico-strutturali hanno raggiunto gli attuali rapporti reciproci tra l'inizio del Miocene e l'inizio del Pliocene, in seguito alla collisione continentale che ha dato origine ai Monti di Palermo, in cui le unità geometricamente più alte corrispondono a litotipi derivanti da domini paleogeografici più interni che hanno subito un maggiore trasporto.
È seguita poi una fase tettonica distensiva plio-quaternaria che ha provocato lo smembramento e la rotazione degli originari piani di sovrascorrimento dislocando gli ammassi rocciosi, secondo due sistemi di faglie dirette ad andamento NNW – SSE e NNE - SSW. Una tra le strutture tettoniche più importanti risultanti da questa fase è il "graben" di Balestrate, un bacino sul quale si sono depositate, in seguito ad una fase di trasgressione marina, le formazioni carbonatiche pleistoceniche.
Nell'area esaminata affiorano inoltre terreni quaternari, localizzati per lo più nelle zone di pianura, e depositi continentali di diversa natura.

1.6.2 Caratteristiche litologiche

I terreni dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, del bacino del Fiume Nocella e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato sono suddivisi in complessi litologici rappresentati da formazioni geologiche riconosciute in letteratura. Le formazioni individuate sono le seguenti:

- Unità del Dominio Panormide
  - Biolititi a coralli (Lias inf. – Trias sup.)
  - Calcari loferitici e stromatolitici (Malm – Cretaceo inf.)
- Unità del Dominio Imerese
  - Fm. Mufara (Carnico – Norico)
  - Fm. Mirabella (Trias sup.)
  - Fm. Fanusi (Lias inf. – Trias sup.)
  - Fm. Crisanti (Cretaceo medio – Lias sup.)
  - "Scaglia" (Eocene medio – Lias sup.)
  - Flysch Numidico (Langhiano inf – Oligocene)
- Depositi quaternari
  - Fm. Calcarenite di Marsala (Pleistocene inf.)
  - Fm. Sabbie di Balestrate (Pleistocene medio-superiore)
  - Fm. Sabbie a Strombi (Tirreniano)
- Depositi recenti o attuali
  - Depositi eolici
  - Travertino (Olocene)
  - Detriti di falda e colluvioni
  - Depositi alluvionali

Di seguito si analizzano le caratteristiche litologiche, giaciturali, strutturali e mineralogiche di ciascuna delle formazioni suddette.

Biolititi a coralli
La formazione è caratterizzata da biolititi a coralli ed alghe, biolititi a spugne e idrozoi, biocalcareniti, biocalciruditi e brecce, calcari stromatolitici e calcari a megalodonti. Si tratta di rocce carbonatiche di colore dal grigio al bianco madreperlaceo, a stratificazione generalmente indistinta e intensamente fratturate.
Esse affiorano in prossimità di Costa La Mennula – Cozzo Sciuscia, in territorio di Giardinello, nella porzione occidentale del territorio di Montelepre e a monte del centro abitato in Contrada La Vallotta, in corrispondenza dei maggiori rilievi esistenti nel territorio comunale di Carini (Monte Pecoraro) e Terrasini (Rocca Cala la Morte, Pizzo Monachello, Monte Palmeto).

Calcari loferitici e stromatolitici
La formazione è caratterizzata da calcari loferitici e stromatolitici, calcari coralgali a molluschi passanti lateralmente a calcareniti e brecce ad Ellipsactinia. Essi affiorano in territorio di Montelepre nei pressi di Monte d'Oro e Cozzo di Vite, in territorio di Terrasini, lungo la costa a falesia tra Muso di Porco e Cala dei Muletti.

Fm. Mufara
E' costituita da argille, argille marnose e marne di colore variabile dal grigio-verdastro al nero, con tessitura a scaglie e intercalazioni di calcilutiti marnose, biocalcareniti, calcilutiti nerastre sottilmente stratificate, calcari dolomitici microcristallini e brecce dolomitiche risedimentate.
Questi terreni affiorano nella porzione centro-meridionale del territorio di Borgetto e in parte costituiscono i rilievi presenti a monte dell'abitato.

Fm. Mirabella
E' rappresentata da calcilutiti grigiastre e calcareniti gradate e laminate di colore grigio scuro, con noduli e lenti di selce, venature di calcite, con radiolari e lamellibranchi. Si presentano compatte, stratificate e a frattura scheggiosa. Si rinviene inoltre una fitta rete di fratture ad andamento irregolare che si intersecano con i giunti di stratificazione. Tali fratture, testimonianza di un'intensa tettonizzazione subita da queste rocce, tendono spesso ad allargarsi per fenomeni di dissoluzione carsica. Questi terreni, inoltre, risultano spesso associati a terre rosse che li ricoprono e ne riempiono le fessure o cavità.
Sono presenti nei pressi di Monte Gradara.

Fm. Fanusi
E' costituita da doloruditi e doloareniti gradate e laminate di colore variabile dal grigio al bianco, spesso porose e vacuolari, generalmente in grossi banchi o con stratificazione poco evidente, con livelli a megabrecce ad elementi carbonatici. Le dolomie si presentano a luoghi molto dure e compatte, a luoghi friabili e farinose.
Sono caratterizzate dalla quasi totale assenza di fossili e dalla presenza di fessure e fratture, diversamente orientate, spesso cementate da dolomite e/o calcite secondaria.

I fenomeni di carsismo non sono in genere molto intensi e sono rappresentati per lo più da forme epigee.
Affiora nel settore centrale e orientale del territorio di Borgetto, a costituire i maggiori rilievi anche nei pressi del centro abitato (Rocche Muletta), lungo la fascia settentrionale del centro abitato di Giardinello, da Pizzo Montanellotto alla zona sovrastante Pizzo Grotta Bianca, nei pressi di Pizzo Montanello (Carini), Monte Gradara – Monte Mirto (Partinico), nei pressi di Monte Gibilmesi.

Fm. Crisanti
E' caratterizzata da argilliti silicee rossastre, sottilmente stratificate, da marne a radiolari e radiolariti alternate a grosse lenti di calcareniti e calciruditi risedimentate ad alghe e briozoi, massive, mal stratificate e interessate da evidenti fenomeni di carsismo.
Presentano linee di frattura ad andamento più o meno ortogonale ai giunti di stratificazione e intercalazioni di calcareniti gradate e laminate, calcari oolitici ben stratificati con sottili livelli di selce.
Affiorano in lembi isolati nella porzione orientale del territorio comunale di Borgetto.

Scaglia
E' rappresentata prevalentemente da calcari marnosi grigio-biancastri e calcilutiti e calcisiltiti di colore variabile dal rosso al violaceo al bianco, a frattura concoide e sottilmente stratificate.
Si presentano spesso piegate e con intercalazioni di biocalcareniti rossastre gradate e laminate e di marne calcaree grigio-verdastre a radiolari e foraminiferi planctonici. Inoltre sono interessate diffusamente da sottili fratture per lo più ortogonali alla stratificazione.
Tali terreni affiorano nella porzione nord-orientale del territorio di Borgetto e in piccoli lembi nei pressi del centro abitato, lungo la falesia costiera tra il porto di Terrasini e Cala Rossa.

F*lysch Numidico*
E' costituito da un'alternanza di argille e argilliti brune e quarzareniti di colore giallastro, composte da granuli di quarzo arrotondati, in strati e banchi con intercalazioni di siltiti grigie. Le argille presentano una struttura a scaglie da minute a grossolane, con superfici lucide o striate per effetto degli eventi tettonici subiti.
I terreni del Flysch Numidico affiorano diffusamente nelle aree occidentali del territorio di Borgetto, nei pressi del centro abitato di Giardinello e di Montelepre, lungo il corso del Fiume Nocella, in piccoli lembi nei pressi del centro abitato di Terrasini.

Fm. Calcarenite di Marsala
E' costituita da areniti e sabbie giallastre a composizione carbonatica e quarzosa che giacciono in discordanza sui depositi pre-quaternari; la successione inizia con un'alternanza di livelli conglomeratici, costituiti da ciottoli calcarei o quarzarenitici, e arenitici, questi ultimi di natura prevalentemente carbonatica (areniti bioclastiche, grossolane, che presentano spesso laminazione parallela o incrociata). Verso l'alto la

successione passa a litotipi più sabbiosi, organizzati in banchi dello spessore di alcuni decimetri, ricchi in bioclasti (gusci interi e/o frammenti di molluschi, briozoi, alghe calcaree).
Ai livelli sabbiosi si intercalano letti conglomeratici e calcarenitici meno spessi, e, a luoghi, livelli di silt argillosi contenenti foraminiferi planctonici.
Affiora estesamente nella Piana di Partinico (nei territori comunali di Borgetto, Partinico, Trappeto, Balestrate, Terrasini), con una giacitura sub-orizzontale leggermente degradante verso la costa, nei pressi dell'abitato di Terrasini e di Cinisi.

Fm. Sabbie di Balestrate
E' costituita da ghiaie, sabbie e silt di colore da rosso scuro ad arancione, di ambiente continentale, che si estendono con una certa continuità nell'area compresa tra Partinico e Balestrate dove si distribuiscono a macchia di leopardo al di sopra della Calcarenite di Marsala, con un contatto netto e discontinuo. Si tratta, in particolare, di conglomerati a ciottoli prevalentemente carbonatici e subordinatamente quarzarenitici, provenienti dall'erosione delle sottostanti formazioni meso-cenozoiche, di livelli di ghiaie carbonatiche intercalati a sabbie e silt rossastri e di sabbie quarzose eoliche.

Fm. Sabbie a Strombi
E' costituita da sabbie grossolane e conglomerati a matrice arenitica di colore rosso-giallastro, contenente una fauna di ambiente infralitorale a bivalvi e gasteropodi (tra cui lo *Strombus bubonius* da cui prende il nome la Formazione).
Si rinvengono a luoghi su superfici di erosione alla sommità della falesia tra Balestrate e Trappeto e in prossimità della foce del Fiume Nocella.

Depositi eolici
Affiorano con limitate estensioni alle pendici delle pareti rocciose di Monte Palmeto e Monte Pecoraro. Sono costituiti da sabbie prevalentemente quarzose a granulometria omogenea, dal tipico colore rosso-arancio che poggiano in discordanza sulla parete rocciosa. Il più delle volte appaiono compatte e ben cementate in superficie per la presenza di cristallizzazione secondaria probabilmente dovuta all'azione delle acque circolanti nei depositi sabbiosi; al di sotto del "crostone" rossastro si trovano estesi livelli di sabbia sciolta e scarsamente addensata.

Travertino
E' costituito da rocce carbonatiche di deposito chimico e origine continentale di recente formazione (Olocene), di colore grigio-biancastro e giallastro.
E' caratterizzato da una notevole variabilità litologica anche in funzione del grado di cementazione per cui può presentarsi duro e compatto, in strati o banchi compatti, spugnosi e vacuolari, con vuoti spesso riempiti da terre rosse o rivestiti da incrostazioni di calcite secondaria, oppure tenero e poroso, misto a sabbia e limo.
Piccoli lembi si trovano in territorio di Partinico lungo il corso del Fiume Nocella, in Contrada Conigliera e alla perifieria del centro abitato.

Detrito di falda
Si tratta di un deposito recente e attuale di natura calcareo-dolomitica, talora quarzarenitica, radiolaritica e travertinosa a spigoli vivi, distribuiti in modo caotico, misti a limo sabbioso di colore bruno, localizzato al piede delle scarpate rocciose con spessori variabili.

Depositi alluvionali
Con questo termine si intendono i depositi alluvionali antichi e recenti localizzati nei fondovalle dei principali corsi d'acqua, con estensioni limitate, costituiti da ghiaia e blocchi di natura carbonatica e silicea a spigoli arrotondati immersi in matrice sabbiosa.

1.7 Geomorfologia

L'analisi dell'acclività dei versanti e della morfologia del rilievo in funzione della litologia e del reticolato idrografico permette di effettuare una prima valutazione delle condizioni evolutive dell'intera area in esame, fornendo un quadro generale dei fenomeni di erosione e di dissesto idrogeologico.

1.7.1 Assetto geomorfologico dei versanti

L'attuale assetto geomorfologico dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, del bacino del Fiume Nocella e dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato è frutto di una serie di processi morfoevolutivi dipendenti principalmente dalla presenza di litotipi diversi e dall'evoluzione tettonica che ha influito sull'azione degli agenti esogeni.
Le diverse morfosculture presenti nel paesaggio dipendono inoltre dalla copertura vegetale e dall'inclinazione dei versanti.
Rilievi con forme aspre e accidentate, fortemente controllati dai lineamenti strutturali presenti nell'area, si riscontrano in corrispondenza di litotipi calcareo-dolomitici. Essi sono caratterizzati spesso da una struttura discontinua dovuta all'intensa tettonizzazione subita e alla presenza di una fitta rete di fratture e diversi piani di faglie. Su tali rilievi, inoltre, è possibile osservare anche forme legate a processi di dissoluzione chimica per carsismo.
Nelle aree in cui affiorano litotipi argilloso-marnosi sono presenti rilievi collinari con versanti dolci e arrotondati.

1.7.2 Dinamica dei versanti

L'attuale assetto geomorfologico dell'area in esame, estremamente vario, è il risultato di una fase tettonica molto recente. Infatti l'evoluzione morfologica dell'area si può fare risalire tra la fine del Pliocene e l'inizio del Quaternario, quando

una fase tettonica distensiva ha smembrato l'esistente struttura a scaglie sovrapposte formatasi durante la fase di collisione continentale mio-pliocenica.
In linea generale, le condizioni di dissesto derivano dalla combinazione dell'assetto litologico e strutturale con altri fattori predisponenti delle condizioni di instabilità, quali ad esempio le caratteristiche climatiche (contrasto fra il semestre piovoso e quello asciutto con notevoli variazioni cicliche annuali) e la presenza di ampie aree ad uso agricolo estensivo che espongono terreni arati e, quindi, senza vegetazione al ruscellamento autunnale ed invernale. Una certa importanza riveste anche l'attività antropica che, con il modellamento artificiale dei pendii e il carico aggiunto dovuto all'espansione dei centri abitati, costituisce spesso uno dei fattori innescanti di rapidi processi evolutivi finalizzati a compensare gli squilibri generati, producendo anche fenomeni franosi.
L'agente dominante del modellamento dei versanti è l'acqua, sia relativamente all'azione di ruscellamento delle acque superficiali sia in relazione ai processi erosivi e di sedimentazione legati alle acque incanalate.
Nei siti in cui prevalgono gli affioramenti litoidi, principalmente calcarei, il modellamento si esplica attraverso la formazione di valli incise, con versanti scoscesi e spesso sub-verticali, nonché di dorsali e creste rocciose ben definite; gli affioramenti litoidi presentano un elevato grado di fratturazione e un alto indice di franosità. Su tali versanti, aspri e acclivi con ampie fasce di detrito ai loro piedi e fortemente influenzati dall'andamento geostrutturale (faglie, stratificazioni), predominano i processi geomorfologici di tipo termoplastico, con disgregazione fisica delle rocce, e i fenomeni gravitativi di tipo crollo.
I versanti caratterizzati da alternanze di livelli argillosi e arenacei presentano una morfologia irregolare e complessa dovuta alle locali variazioni litologiche e strutturali.
Nei versanti argillosi l'azione erosiva si esercita con più rapidità e facilità; la rete idrografica risulta infatti notevolmente sviluppata, con incisioni più o meno accentuate in funzione delle condizioni di acclività del pendio, dello stato di alterazione dei terreni e della presenza di copertura vegetale.
In questo contesto si sviluppano condizioni di dissesto dovuti ad erosione accelerata che si manifesta con la formazione di fossi di erosione concentrata, particolarmente accentuati lungo i pendii argillosi e detritici. Sono inoltre frequenti fenomeni di dissesto superficiale e/o fenomeni franosi più complessi, quali colamenti, scorrimenti e frane complesse.
Nelle zone di fondovalle, infine, l'azione modellatrice dei processi morfologici si esplica per lo più attraverso fenomeni di erosione di sponda e laterale, che rientrano nella più ampia tipologia dei dissesti dovuti ad erosione accelerata.
Gli aspetti relativi alla franosità ed all'erosione del territorio sono approfonditi nel successivo capitolo, dove vengono esposte le condizioni generali dell'area esaminata e dei singoli territori comunali che vi ricadono.

1.8 Cenni di idrogeologia

La permeabilità e il comportamento idrogeologico dei terreni affioranti nell'area in esame sono strettamente legati alla loro natura litologica e sedimentologica ed al loro assetto strutturale.
Nell'area oggetto di studio affiorano litotipi caratterizzati da una diversa permeabilità. La dinamica idrica sotterranea risulta quindi strettamente influenzata dalla sovrapposizione di strati a diversa permeabilità: si possono distinguere un acquifero carbonatico, uno calcarenitico-sabbioso ed uno argilloso-marnoso.
L'acquifero carbonatico, impostato su terreni ad elevata permeabilità per fessurazione e/o carsismo, è caratterizzato da circolazione idrica elevata per la fitta rete di fratture e faglie.
L'acquifero calcarenitico-sabbioso è impostato su terreni a permeabilità medio-alta per porosità, a luoghi associata a permeabilità per fessurazione in corrispondenza dei livelli più cementati. Il grado di permeabilità è variabile in funzione del grado di cementazione e della presenza o meno di livelli argilloso-sabbiosi. Complessivamente la circolazione idrica sotterranea che si svolge nell'acquifero calcarenitico è governata da diversi fattori, tra cui la configurazione morfologica irregolare del complesso argilloso di base, la presenza di incisioni fluviali e antichi alvei abbandonati, la presenza del mare a breve distanza, la presenza di differenti litofacies all'interno dell'acquifero calcarenitico che creano differenti permeabilità.
L'acquifero argilloso-marnoso è impostato su terreni a permeabilità molto bassa o nulla che costituiscono la soglia di permeabilità per l'acquifero carbonatico e il substrato impermeabile della falda impostata nell'acquifero calcarenitico-sabbioso.
Numerose sono le sorgenti che si localizzano lungo le principali discontinuità tettoniche.

Capitolo 2
ANALISI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

2.1 Metodologia operativa

Per l'individuazione delle aree a rischio geomorfologico nell'area in oggetto ci si è avvalsi di dati ed informazioni provenienti dalla consultazione di varie fonti.
Lo studio si è articolato in diverse fasi; inizialmente sono stati raccolti i dati sui dissesti già segnalati, per territorio comunale ricadente nell'area, attraverso la consultazione di diverse fonti bibliografiche. In un primo momento l'attenzione è stata rivolta principalmente ai centri urbani, alle più importanti vie di accesso e ad altre infrastrutture di rilievo ricadenti nell'area in esame; successivamente lo studio è stato esteso a tutti i territori comunali compresi nell'area oggetto di studio.
Dopo la fase di raccolta, si è proceduto all'omologazione di tutti i dati mediante l'analisi e l'interpretazione aerofotogrammetrica utilizzando ortofoto e foto aeree.
Successivamente, sono stati eseguiti alcuni sopralluoghi per la verifica dei movimenti franosi, con particolare attenzione a quelli localizzati nei centri abitati e nelle aree ad essi limitrofe, per progettare interventi di mitigazione del rischio conseguente a tali dissesti.
È stata quindi realizzata una carta tematica in scala 1: 10.000, denominata "Carta dei Dissesti".
Nella fase successiva, si è proceduto alla definizione dei livelli di pericolosità e di rischio, ed alla redazione delle relative carte tematiche, in scala 1:10.000, "Carta della Pericolosità e del Rischio geomorfologico".
E' stato infine realizzato un inventario dei dissesti censiti su schede in formato Access, in cui per ogni dissesto è stata segnalata l'estensione, la tipologia, lo stato di

attività, la litologia dei terreni interessati, la pericolosità, gli elementi a rischio coinvolti ed il grado di rischio.
Particolare attenzione è stata rivolta ai centri urbani e alle zone con presenza di infrastrutture interessate da livelli di rischio elevato (R3) e molto elevato (R4), su cui si è proceduto alla stesura di un programma di interventi.

2.2 Stato delle conoscenze

Per la redazione della Carta dei dissesti del bacino del Fiume Oreto, dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Oreto e Punta Raisi e dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella sono stati consultati i dati già riportati da numerose fonti; in particolare, sono stati analizzati i dati riferiti in pubblicazioni scientifiche, studi geologici e geomorfologici e quelli reperiti presso diverse amministrazioni comunali ed enti pubblici:

- studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici (PRG, PP) dei comuni ricadenti all'interno dell'area in esame;
- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico approvato con D.A. 04/07/2000 n. 298/41 (PS 2000);
- Aggiornamento del Piano Straordinario approvato con D.A. 22/07/2002 n. 543/S9 (REV. PS 2000);
- schede del censimento "Studio Centri Abitati Instabili" (SCAI);
- schede del censimento "Aree Vulnerabili Italiane" (AVI);
- verbali GNDCI-CNR;
- schede del censimento "Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia" (IFFI);
- schede di censimento trasmesse dalle amministrazioni comunali prima della redazione del Piano Straordinario;
- bibliografia: con questo termine si intendono le pubblicazioni di AA.VV. riguardanti singole aree ricadenti all'interno dell'area in esame;
- segnalazioni degli uffici tecnici comunali, in adempimento alla circolare A.R.T.A. 01/03;
- segnalazioni da parte delle amministrazioni comunali dei centri abitati ricadenti all'interno dell'area;
- foto aeree realizzate su commissione della Regione Sicilia nel 2003;
- ortofoto realizzate in formato digitale, in scala 1:10.000, su commissione della Regione Sicilia, relative ad un piano di volo attuato nel 1998 (IT 2000);
- sopralluoghi effettuati dal personale tecnico in servizio presso l'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente - gruppo Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- segnalazioni pervenute agli uffici regionali e provinciali della Protezione Civile (OPC).

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva delle fonti da cui provengono i dati acquisiti ed utilizzati per la perimetrazione dei dissesti nei singoli comuni ricadenti all'interno dell'area in studio.

Tabella 2-1 - Tabella riassuntiva dei dati utilizzati per singolo Comune.

COMUNI	PRG PP	AVI	SCAI	GNDCI CNR	OPC	SEGN. COMUNI	STUDI PRECEDENTI	PS 2000	REV. PS 2000	FOTO AEREE, ORTOFOTO	SOPR.	IFFI
Balestrate	X								X	X		
Borgetto						X			X	X		
Carini										X		
Cinisi	X					X				X		X
Giardinello	X					X			X	X		X
Monreale										X		
Montelepre	X					X				X		X
Partinico	X					X				X		X
Terrasini	X					X				X		X
Torretta										X		
Trappeto	X								X	X		

2.3 Stato del dissesto

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato del dissesto. I risultati sono stati suddivisi in quattro sottoparagrafi riguardanti rispettivamente i dati relativi all'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, al bacino del Fiume Nocella, all'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato e, infine, ai singoli comuni ricadenti complessivamente nell'area oggetto del presente studio.
I dati relativi allo stato del dissesto sono stati sintetizzati in tabelle, nelle quali vengono rappresentati il numero e l'estensione areale dei dissesti, distinti per tipologia e stato di attività.
I dissesti individuati sono rappresentati nella "Carta dei Dissesti" allegata alla presente relazione e identificati da un codice alfanumerico caratterizzato da tre campi:

- il primo campo rappresenta il numero identificativo del bacino (a scala regionale);
- il secondo campo comprende il numero identificativo della Provincia e la sigla del Comune nel cui territorio ricade il dissesto;
- il terzo campo riporta la numerazione progressiva del dissesto nell'ambito del territorio comunale in cui ricade.

2.3.1 Analisi dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

Nella Tabella 2-2 si riportano, in sintesi, i dati sullo stato di dissesto dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella. I dati censiti (numero di

dissesti e superficie espressa in ettari) sono raggruppati per tipologia e stato di attività.
I dissesti censiti nell'area territoriale in esame sono complessivamente 35, la maggior parte dei quali legati a fenomeni di crollo. In misura minore sono presenti anche dissesti per scorrimento, colamento rapido e dissesti dovuti ad erosione accelerata.

Tabella 2-2 - Numero e superficie dei dissesti nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella distinti per tipologia e stato di attività

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	24	92,23							*24*	*92,23*
Colamento rapido	4	6,35							*4*	*6,35*
Sprofondamento										
Scorrimento	4	20,60							*4*	*20,60*
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente (creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	3	2,89							*3*	*2,89*
TOTALE	*35*	*122,07*							***35***	**122,07**

Dall'osservazione degli istogrammi rappresentati nelle Figure 2.1 e 2.2 si ottiene una immediata interpretazione dei risultati riportati in Tabella 2.2.

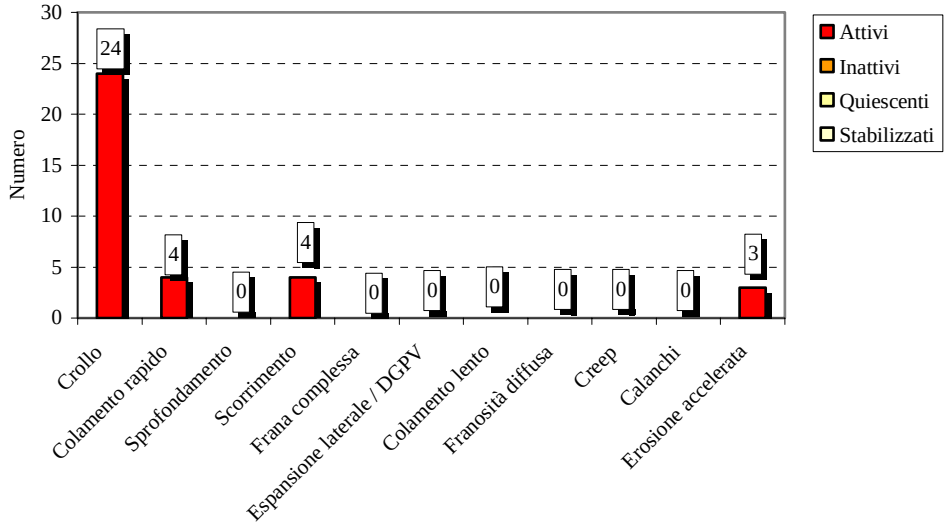


Figura 2-1 - Numero di dissesti nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella distinti per tipologia ed stato di attività

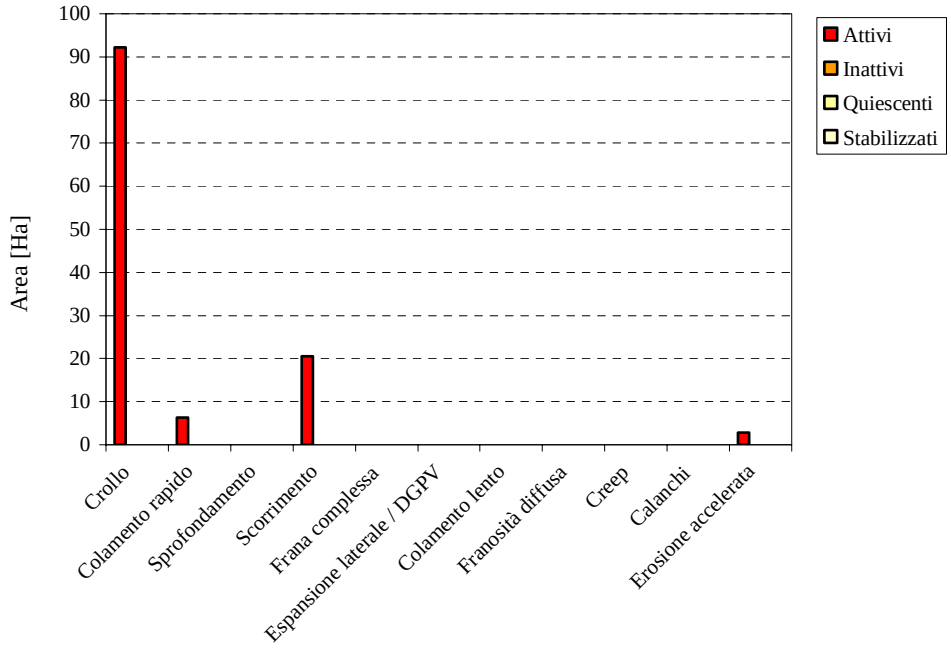


Figura 2-2 – Distribuzione della superficie dei dissesti nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella distinti per tipologia ed attività

È stato, infine, calcolato l'*indice di franosità dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella* I_{F41} come rapporto tra la superficie totale in frana nell'area territoriale (S_{d41} = 1,22 Km^2) e la superficie totale dell'area territoriale (S_{a41} = 44,37 Km^2):

$I_{F41} = S_{d41} / S_{a41} \times 100 = 1,22 / 44,37 \times 100 = 2,75\%$.

2.3.2 Analisi del bacino del Fiume Nocella

Nella Tabella 2-3 si riportano, in sintesi, i dati sullo stato di dissesto del bacino del Fiume Nocella. I dati censiti (numero di dissesti e superficie espressa in ettari) sono raggruppati per tipologia e stato di attività.
I dissesti censiti nel bacino in esame sono complessivamente 163, la maggior parte dei quali legati a fenomeni di crollo e a processi di erosione accelerata. In misura minore sono presenti anche dissesti per scorrimento e deformazioni superficiali lente. Si riscontrano, inoltre, un dissesto per sprofondamento e uno dovuto a espansione laterale.

Tabella 2-3 - Numero e superficie dei dissesti nel bacino del Fiume Nocella distinti per tipologia e stato di attività

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	106	140,20							*106*	*140,20*
Colamento rapido										
Sprofondamento	1	0,31							*1*	*0,31*
Scorrimento	4	0,82	2	0,59					*6*	*1,41*
Frana complessa					2	93,57			*2*	*93,57*
Espansione laterale DGPV	1	21,55							*1*	*21,55*
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente(creep)	10	23,29							*10*	*23,29*
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	37	71,40							*37*	*71,40*
TOTALE	*159*	*257,57*	*2*	*0,59*	*2*	*93,57*			***163***	***351,73***

Dall'osservazione degli istogrammi rappresentati nelle Figure 2.3 e 2.4 si ottiene una immediata interpretazione dei risultati riportati in Tabella 2.3.

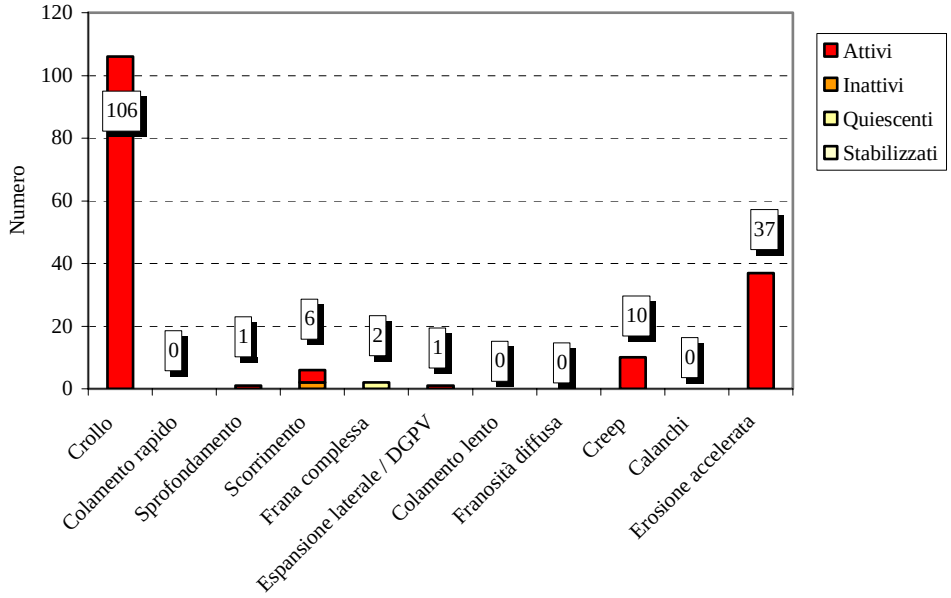


Figura 2-3 - Numero di dissesti nel bacino del Fiume Nocella distinti per tipologia ed attività

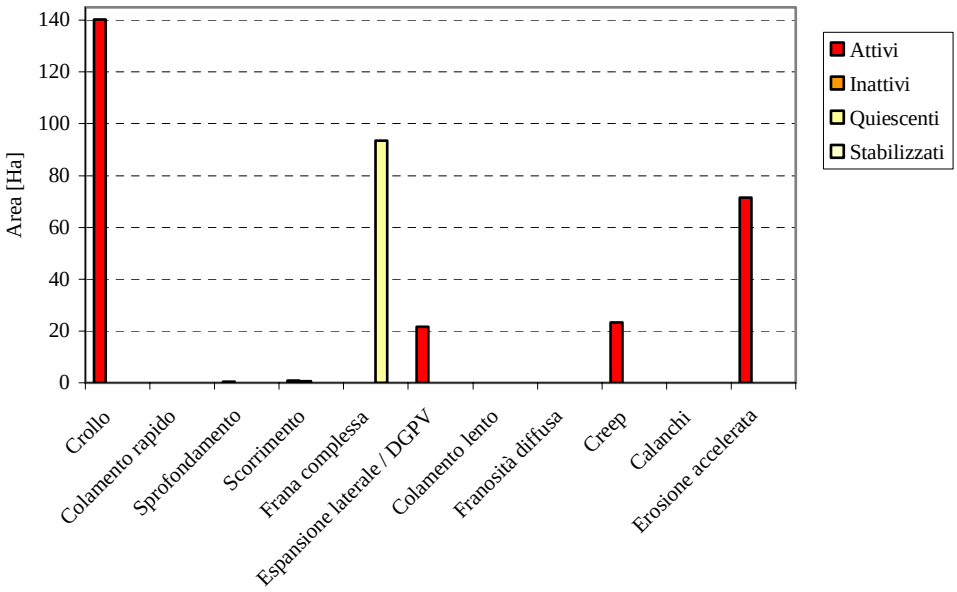


Figura 2-4 – Distribuzione della superficie dei dissesti nel bacino del Fiume Nocella distinti per tipologia ed attività

E' stato, infine, calcolato l'*indice di franosità del bacino del Fiume Nocella* I_{F42} come rapporto tra la superficie totale in frana nel bacino (S_{d42} = 3,55 Km^2) e la superficie totale del bacino (S_{b42} = 98,20 Km^2):

$I_{F42} = S_{d42} / S_{b42} \times 100 = 3,55 / 98,20 \times 100 = 3,62$ %.

2.3.3 Analisi dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

Nella Tabella 2-4 si riportano, in sintesi, i dati sullo stato di dissesto dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato. I dati censiti (numero di dissesti e superficie espressa in ettari) sono raggruppati per tipologia e stato di attività.
I dissesti censiti nell'area territoriale in esame sono complessivamente 33, la maggior parte dei quali legati a fenomeni di crollo. In misura minore sono presenti anche dissesti per scorrimento, deformazioni superficiali lente e dissesti dovuti a processi erosivi intensi.

Tabella 2-4- Numero e superficie dei dissesti nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato distinti per tipologia e stato di attività

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	25	31,89							*25*	*31,89*
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	2	1,60							*2*	*1,60*
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente (creep)	3	34,82							*3*	*34,82*
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	3	7,54							*3*	*7,54*
TOTALE	*33*	*75,85*							***33***	***75,85***

Dall'osservazione degli istogrammi rappresentati nelle Figure 2.5 e 2.6 si ottiene una immediata interpretazione dei risultati riportati in Tabella 2.4.

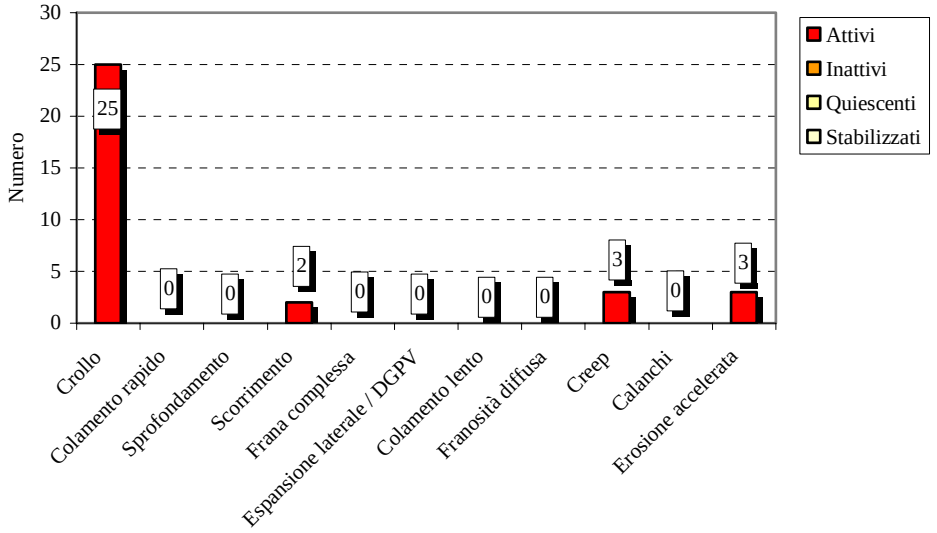


Figura 2-5 – Distribuzione della superficie dei dissesti nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato distinti per tipologia ed attività

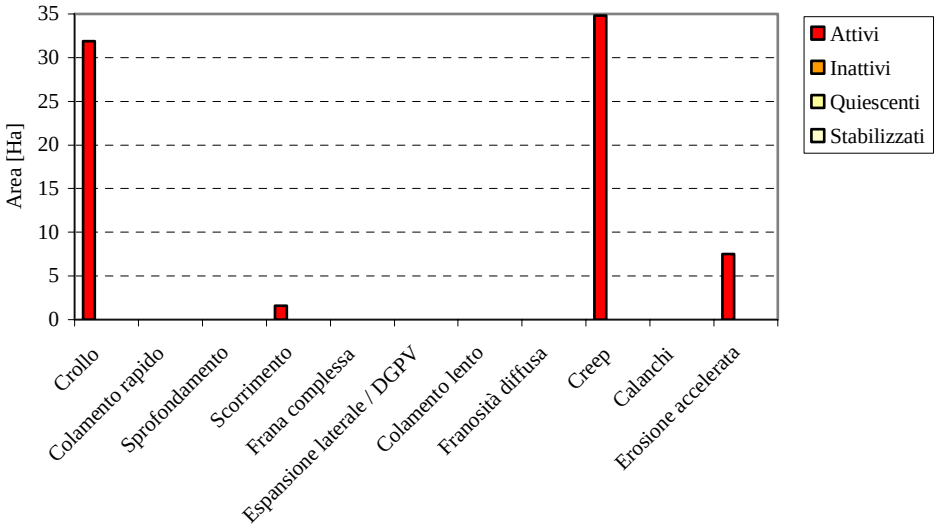


Figura 2-6- Distribuzione della superficie dei dissesti nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato distinti per tipologia ed attività

E' stato, infine, calcolato l'*indice di franosità nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato* I_{F42A} come rapporto tra la superficie totale in frana nell'area territoriale (S_{d42A} = 0,76 Km^2) e la superficie totale dell'area territoriale (S_{a42A} = 49,87 Km^2):

$I_{F42A} = S_{d42A} / S_{a42A} \times 100 = 0,76 / 49,87 \times 100 = 2,87\%$.

2.3.4 Analisi dei territori distinti per comune

In questo paragrafo viene descritto lo stato di dissesto nei singoli comuni ricadenti all'interno delle aree territoriali e del bacino oggetto del presente studio.
I dati raccolti vengono riassunti in una tabella in cui si riporta il numero e la superficie, espressa in ettari, dei dissesti presenti, distinti per tipologia e stato di attività.
Nel caso in cui un comune ricade all'interno di più aree o bacini i dati vengono analizzati sia per ciascuna area o bacino, sia complessivamente.

Comune di Balestrate

Territorio comunale

Il territorio comunale di Balestrate ricade per una piccola parte (16,54 %) nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato. Il territorio in esame è quello che si sviluppa ad WSW del centro abitato di Trappeto, nelle contrade Pian di Puma e Colonna, fino alla foce del Fiume Jato. Esso è caratterizzato dalla presenza di spianate lievemente degradanti verso la costa, che in questo tratto è di tipo sabbioso.
Nell'area in esame non è stato censito alcun dissesto.

Comune di Borgetto

Territorio comunale

Il territorio comunale di Borgetto rientra per il 76,03 % nel bacino del Fiume Nocella e per la rimanente parte (23,97 %) nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato. Dal punto di vista morfologico si possono distinguere tre settori: montuoso, collinare e sub-pianeggiante.
Il settore montuoso occupa la porzione centro-orientale del territorio comunale, caratterizzata da una serie di rilievi di natura calcareo-dolomitica (Cozzo del Tauro, M. Crocefia, M. Gradara, M. Mirto, M. Platti, Pizzo Don Pio, Pizzo Tre Frati) con versanti frequentemente molto acclivi e morfologie aspre e accidentate, spesso interessati da fenomeni di crollo.
Il settore collinare occupa la porzione sud-occidentale del territorio che presenta una morfologia meno aspra, dovuta all'affioramento di litotipi di natura argilloso-

marnosa che danno luogo ad isolati rilievi arrotondati (Pizzo Abbadessa, Cozzo Secco, Cozzo Scalia).
Il settore sub-pianeggiante è localizzato nella parte nord-occidentale del territorio comunale che si sviluppa sulla porzione più interna della spianata quaternaria che costituisce la più ampia Piana di Partinico.
I dissesti censiti nel territorio comunale di Borgetto sono complessivamente 65, per la maggior parte legati a fenomeni di crollo e a processi di erosione accelerata; i dati relativi alla loro tipologia e estensione areale, distinti per bacino/area di appartenenza, sono riassunti nella Tabella 2-5.
In particolare si è individuata un'area, a SE del centro abitato nei pressi di Rocca Corvo, interessata da un fenomeno di espansione laterale (dissesto n. 042-6BR-040); tale movimento, estremamente lento e non apprezzabile in tempi umani, coinvolge gli ammassi rocciosi di natura carbonatica che poggiano su un substrato plastico, costituito dalla porzione argilloso-marnosa del Flysch Numidico, ed è riconoscibile dall'osservazione delle aerofotogrammetrie per la tipica presenza di zone di "trench", ovvero di zone intermedie tra gli ammassi rocciosi in lento movimento sul substrato plastico in cui è evidente il cuneo di rottura che separa i vari blocchi.

Centro abitato

In particolare, il centro abitato di Borgetto è localizzato nella parte centro-occidentale del territorio comunale, quasi fuso con il centro abitato di Partinico, e ricade all'interno del bacino del Fiume Nocella. Esso sorge su un pendio mediamente acclive, delimitato da versanti più acclivi, ad est, e leggermente degradanti verso valle, ad ovest. Il centro abitato è interessato da diversi fossi e impluvi (Fosso Sardo, Fosso Carrubbella) per lunghi tratti canalizzati o intubati artificialmente, per poi venire a giorno a valle dell'abitato.
All'interno del centro abitato non è stato censito alcun dissesto. Lungo la Strada Statale n. 186 di Monreale, che costituisce la principale via di accesso al centro abitato, sono stati censiti alcuni dissesti per crollo dai costoni rocciosi di Cozzo S. Pietro (dissesti n. 042-6BR-007 e 042-6BR-008) a NE del centro abitato, e da Rocche Muletta (dissesto n. 042-6BR-011) a SW del centro abitato.
Nel nucleo abitato di Romitello è stata censita una frana complessa, attualmente quiescente (dissesto n. 042-6BR-037), che ha interessato il versante occidentale di Monte Crocefia che degrada verso il centro abitato. I segni di tale fenomeno sono stati in parte obliterati dall'azione antropica; tuttavia si può ancora riconoscere una tipica morfologia irregolare, con caratteristiche contropendenze e montonature. All'interno della suddetta frana si sono avute nel tempo delle piccole riattivazioni: in particolare uno scorrimento di modesta estensione (dissesto n. 042-6BR-055), attualmente inattivo, ha interessato la strada comunale che dal centro abitato porta al Santuario di Romitello, che ad oggi è ancora interrotta; un altro scorrimento, attivo e anch'esso di modesta estensione, interessa la suddetta strada comunale in un tratto più a valle (dissesto n. 042-6BR-056). Infine, all'interno della frana quiescente si è individuato un piccolo costone roccioso soggetto a crollo in Contrada Carrubbella soprana (dissesto n. 042-6BR-013).

Tabella 2-5- Numero e superficie dei dissesti nel comune di BORGETTO che ricade nel bacino del Fiume Nocella e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

TIPOLOGIA		ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
		N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	Bacino del Fiume Nocella	40	62,82							*40*	*62,82*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato	7	12,79							*7*	*12,79*
Colamento rapido	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato										
Sprofondamento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato										
Scorrimento	Bacino del Fiume Nocella	2	0,41	1	0,33					*3*	*0,74*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato	1	0,07							*1*	*0,07*
Frana complessa	Bacino del Fiume Nocella					2	93,57			*2*	*93,57*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato										
Espansione laterale DGPV	Bacino del Fiume Nocella	1	21,55							*1*	*21,55*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato										
Colamento lento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato										
Area a franosità diffusa	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato										
Deformazioni superficiali lente (creep)	Bacino del Fiume Nocella	1	1,51							*1*	*1,51*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato										
Calanchi	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	Bacino del Fiume Nocella	9	8,69							*9*	*8,69*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F.Jato	1	2,04							*1*	*2,04*
TOTALE		*62*	*109,88*	*1*	*0,33*	*2*	*93,57*			***65***	***203,78***

Comune di Carini

Territorio comunale

Il territorio comunale di Carini ricade per una piccola parte (2,58 %) nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella e per una parte più ampia (32,15 %) nel bacino del Fiume Nocella. Il territorio in esame è caratterizzato dalla presenza dei rilievi di natura carbonatica di Monte Palmeto, Cozzo Lupo, Pizzo Montanello, Monte Saraceno.
Nella porzione di territorio che rientra nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella non è stato censito alcun dissesto; nel bacino del Fiume Nocella, invece, sono stati censiti 35 dissesti, tutti attivi, dovuti a fenomeni di crollo e a processi di erosione accelerata.

Tabella 2-6- Numero e superficie dei dissesti nel comune di CARINI che ricade nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella e nel bacino del Fiume Nocella

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	24	20,96							*24*	*20,96*
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente (creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	11	24,79							*11*	*24,79*
TOTALE	*35*	*45,75*							***35***	***45,75***

Comune di Cinisi

Territorio comunale

Il territorio comunale di Cinisi è compreso per la maggior parte (75,02 %) all'interno dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, dove ricade il centro abitato, e per una porzione meno estesa (8,42 %) all'interno del bacino del Fiume Nocella. La morfologia del territorio è caratterizzata da un netto contrasto tra

due elementi differenti: uno costituito dal terrazzo marino sul quale sorge il centro abitato, l'altro dalla zona montuosa alle spalle del primo, caratterizzata da rilievi di natura carbonatica variamente fratturati per effetto dell'azione tettonica. Il passaggio da un ambiente morfologico all'altro avviene gradualmente per la presenza di una consistente coltre detritica.
Nell'area in esame sono stati censiti 13 dissesti, tutti localizzati all'interno dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, per la maggior parte dovuti a fenomeni di crollo dai versanti di Portella del Trono, Portella Scaletti, Pizzo Angelelli e dal versante occidentale di Monte Pecoraro. Una parte del versante occidentale di Monte Pecoraro (Costa di Cinisi, Costa Cavataro) è interessata da colate di detrito, continuamente alimentate dai processi di disgregazione fisica delle rocce carbonatiche, che possono essere movimentate velocemente in conseguenza di eventi meteorici di una certa rilevanza e che sono state classificate come fenomeni di colamento rapido (dissesti n. 041-6CN-008, 041-6CN-009 e 041-6CN-013).
Due dissesti dovuti ad erosione accelerata sono stati localizzati lungo il corso del Vallone del Furi, nel tratto montano nei pressi di Costa del Furi (dissesti n. 041-6CN-007 e 041-6CN-010).

Centro abitato

Il centro abitato di Cinisi sorge sul terrazzo marino costituito da calcareniti bioclastiche del Pleistocene. All'interno del centro abitato non è stato censito alcun dissesto. Lungo la costa, in Contrada Magaggiari, è stato individuato un crollo dalla falesia carbonatica nei pressi del Park Hotel Florio (dissesto n. 041-6CN-004), in seguito al quale è stato interdetto l'accesso e il transito pedonale nel tratto di spiaggia compreso tra il Park Hotel Florio e la pista dell'aeroporto Falcone – Borsellino.

Foto 2-1 – Crollo nei pressi del Park Hotel Florio (dissesto n. 041-6CJ-004)

Tabella 2-7- Numero e superficie dei dissesti nel comune di CINISI che ricade nell'area territoriale Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	8	52,59							*8*	*52,59*
Colamento rapido	3	4,36							*3*	*4,36*
Sprofondamento										
Scorrimento										
Frana complessa										
Espansione laterale / DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente (creep)										
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	2	2,38							*2*	*2,38*
TOTALE	*13*	*59,33*							***13***	***59,33***

Comune di Giardinello

Territorio comunale

Il territorio comunale di Giardinello rientra quasi interamente nel bacino del Fiume Nocella. Dal punto di vista morfologico il territorio è caratterizzato da una zona montuosa e da una collinare-pianeggiante (altitudine compresa tra i 150 e i 1.100 metri s.l.m.). La zona montuosa è costituita da rilievi di natura carbonatica con assetto per lo più monoclinalico, caratterizzati da versanti generalmente acclivi e irregolari, con brusche variazioni di pendenza, pareti sub-verticali e gradini dovuti all'azione tettonica. La zona collinare-pianeggiante è costituita dai terreni argilloso-marnosi del Flysch Numidico che determinano un aspetto più dolce e ondulato.
Nel territorio di Giardinello sono stati individuati 30 dissesti, per la maggior parte legati a fenomeni di crollo. Altre forme di dissesto sono dovute a deformazioni superficiali lente e ad erosione accelerata. In Contrada Ficiligna si è individuata anche una frana per scorrimento, di modesta estensione, attualmente inattiva (dissesto n. 042-6GI-006).

Centro abitato

Il centro abitato di Giardinello si erge sulla zona collinare a valle dei rilievi carbonatici di Cozzo Sciuscia e Pizzo Grotta Bianca, sui terreni argilloso-marnosi

del Flysch Numidico. Due corsi d'acqua, il Vallone del Piliere e il Vallone Margiu, attraversano, incanalati e intubati, il centro abitato.
All'interno del centro abitato non è stato censito alcun dissesto; nella zona adiacente al cimitero lungo il Vallone del Piliere è stato individuato un dissesto dovuto ad erosione accelerata che interessa anche parte del versante destro del vallone (dissesto n. 042-6GI-005).

Tabella 2-8- Numero e superficie dei dissesti nel comune di GIARDINELLO che ricade nel bacino del Fiume Nocella

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	19	26,26							*19*	*26,26*
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento			1	0,26					*1*	*0,26*
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente (creep)	4	14,55							*4*	*14,55*
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	6	20,81							*6*	*20,81*
TOTALE	*29*	*61,62*	*1*	*0,26*					***30***	***61,88***

Comune di Monreale

Territorio comunale

Il territorio comunale di Monreale ricade in parte (2,12 %) all'interno del bacino del Fiume Nocella e in parte (1,68 %) all'interno dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato.
Il territorio in esame, localizzato lungo lo spartiacque orientale del bacino e quello sud-orientale dell'area territoriale, è prevalentemente montuoso, caratterizzato dai rilievi di natura carbonatica di Monte Fior dell'Occhio, dai versanti orientali della dorsale Monte Gradara – Monte Platti, dai rilievi di Monte Mirto e Monte Belliemi.
Nell'area in esame sono stati individuati complessivamente 26 dissesti, per la maggior parte legati a fenomeni di crollo. I dati relativi alla loro tipologia e

estensione areale, distinti per bacino/area di appartenenza, sono riassunti nella Tabella 2-9.

Tabella 2-9- Numero e superficie dei dissesti nel comune di MONREALE che ricade nel bacino del Fiume Nocella e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

TIPOLOGIA		ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
		N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	Bacino del Fiume Nocella	14	19,17							*14*	*19,17*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato	7	8,87							*7*	*8,87*
Colamento rapido	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Sprofondamento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Scorrimento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato	1	1,53							*1*	*1,53*
Frana complessa	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Espansione laterale DGPV	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Colamento lento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Area a franosità diffusa	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Deformazioni superficiali lente (creep)	Bacino del Fiume Nocella	1	2,45							*1*	*2,45*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Calanchi	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	Bacino del Fiume Nocella	2	3,73							*2*	*3,73*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato	1	2,70							*1*	*2,70*
TOTALE		*26*	*38,45*							***26***	***38,45***

Comune di Montelepre

Territorio comunale

Il territorio comunale di Montelepre rientra interamente all'interno del bacino del Fiume Nocella. Dal punto di vista morfologico il territorio è caratterizzato da una zona montuosa ed una collinare; la prima è costituita da rilievi di natura carbonatica con assetto per lo più monoclinalico, caratterizzati da versanti generalmente acclivi e irregolari, con brusche variazioni di pendenza, pareti sub-verticali e gradini dovuti all'azione tettonica. La zona collinare è costituita dai terreni argilloso-marnosi del Flysch Numidico che determinano un aspetto più dolce e ondulato.
Nel territorio di Montelepre sono stati individuati 17 dissesti, per la maggior parte dovuti a erosione accelerata e a fenomeni di crollo.

Centro abitato

Il centro abitato di Montelepre sorge sulla fascia collinare alle falde di Monte d'Oro su terreni argilloso-marnosi del Flysch Numidico. Non è stato individuato alcun dissesto all'interno del centro abitato. A monte e a valle di Montelepre sono stati censiti due dissesti per erosione accelerata lungo il Vallone Malpasso (dissesti n. 042-6MN-001 e 042-6MN-002), che attraversa il centro abitato, canalizzato e intubato, per poi continuare il suo corso nuovamente a cielo aperto.
Altri dissesti censiti nelle vicinanze del centro abitato sono una frana di crollo dai versanti di Monte d'Oro (dissesto n. 042-6MN-004) che interessa anche la Strada Provinciale n. 40 del Saraceno, e un dissesto per erosione accelerata (dissesto n. 042-6MN-015) lungo un vallone che solca il versante sud-occidentale di Monte d'Oro che evolve fino a causare un piccolo scorrimento (dissesto n. 042-6MN-016).

Tabella 2-10 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di MONTELEPRE che ricade nel bacino del Fiume Nocella

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	6	7,03							*6*	*7,03*
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	1	0,02							*1*	*0,02*
Frana complessa										
Espansione laterale DGPV										
Colamento lento										
Area a franosità diffusa										
Deformazioni superficiali lente (creep)	2	1,73							*2*	*1,73*
Calanchi										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	8	12,03							*8*	*12,03*
TOTALE	*17*	*20,81*							***17***	***20,81***

Comune di Partinico

Territorio comunale

Il territorio comunale di Partinico rientra per una piccola parte (13,10 %) nel bacino del Fiume Nocella e per una parte un pò più estesa (27,66 %) nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato. L'andamento morfologico dell'area in esame è prevalentemente sub-pianeggiante; unico rilievo di una certa importanza è Monte Cesarò, localizzato a sud del centro abitato.
I dissesti individuati nell'area in esame sono complessivamente 13, la maggior parte dei quali legati a fenomeni di crollo di elementi lapidei dal rilievo carbonatico di Monte Cesarò, che in alcuni casi interagiscono con la Strada Statale n. 186 di Monreale. I dati relativi alla loro tipologia e estensione areale, distinti per bacino/area di appartenenza, sono riassunti nella Tabella 2-11.

Centro abitato

Il centro abitato di Partinico sorge sulle calcareniti bioclastiche pleistoceniche che costituiscono la Piana omonima ed in parte sui terreni argilloso-marnosi del Flysch Numidico.
L'unico dissesto rilevato all'interno del centro abitato è uno sprofondamento verificatosi nei pressi della Villa Comunale, lungo la Via Libertà (dissesto n. 042-6PN-006), probabilmente dovuto alla presenza di alcune cavità di origine naturale e/o antropica

nelle sabbie calcarenitiche. Attorno al dissesto è stata individuata un'area, censita come sito di attenzione (sito di attenzione n. 042-6PN-004), potenzialmente interessata dalla presenza di cavità analoghe.

Tabella 2-11 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di PARTINICO che ricade nel bacino del Fiume Nocella e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

TIPOLOGIA		ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
		N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	Bacino del Fiume Nocella	1	1,80							*1*	*1,80*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato	5	7,98							*5*	*7,98*
Colamento rapido	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Sprofondamento	Bacino del Fiume Nocella	1	0,31							*1*	*0,31*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Scorrimento	Bacino del Fiume Nocella	1	0,39							*1*	*0,39*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Frana complessa	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Espansione laterale DGPV	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Colamento lento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Area a franosità diffusa	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Deformazioni superficiali lente (creep)	Bacino del Fiume Nocella	1	2,32							*1*	*2,32*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato	2	6,21							*2*	*6,21*
Calanchi	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	Bacino del Fiume Nocella	1	1,35							*1*	*1,35*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato	1	2,80							*1*	*2,80*
TOTALE		*13*	*23,16*							***13***	***23,16***

Comune di Terrasini

Territorio comunale

Il territorio comunale di Terrasini ricade per la maggior parte (89,22 %) all'interno dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella e per la rimanente parte (10,78 %) all'interno del bacino del Fiume Nocella. Il territorio in esame può essere suddiviso in due settori: una fascia più interna a sviluppo pedemontano che costituisce le pendici nord-occidentali del Monte Palmeto, di natura calcareo-dolomitica. Alla base dei costoni rocciosi si rinvengono spesso ampie coltri detritiche e terreni di natura eolica. Il secondo settore è quello costiero sub-pianeggiante, caratterizzato da terreni quaternari, su cui si erge anche il centro abitato. La costa è prevalentemente alta e rocciosa e spesso soggetta a fenomeni di crollo.
I dissesti censiti all'interno del territorio in esame sono complessivamente 24, per lo più dovuti a fenomeni di crollo dalle pendici nord-occidentali di Monte Palmeto e lungo la falesia costiera (dissesti n. 041-6TE-010 e 041-6TE-021, localizzato a Cala Rossa). Importanti sono anche i fenomeni di scorrimento che si registrano nei pressi di Costa di Ramaria in corrispondenza di alcune cave, ormai abbandonate, prospicienti l'autostrada A29 Palermo – Mazara del Vallo (dissesti n. 041-6TE-012, 041-6TE-013 e 041-6TE-017).
Un fenomeno di colamento rapido, dovuto alla presenza di colate di detrito continuamente alimentate dai processi di disgregazione fisica delle rocce carbonatiche, che possono essere movimentate velocemente in conseguenza di eventi meteorici di una certa rilevanza, è stato censito sul versante di Costa Terrazza (dissesto n. 041-6TE-020).

Foto 2-2 – Scorrimento in Contrada Ramaria (dissesto n. 041-6TE-017)

Centro abitato

Il centro abitato sorge sul terrazzo marino a morfologia sub-pianeggiante costituito dalle calcareniti organogene del Pleistocene e giunge fino alla costa. In particolare nel centro abitato sono stati censiti 3 dissesti, tutti dovuti a fenomeni di crollo sulla falesia di natura carbonatica: il dissesto n. 041-6TE-001 interessa la spiaggia La Praiola, il dissesto n. 041-6TE-002 è localizzato lungo la costa nei pressi di Cala Palazzolo e il dissesto n. 041-6TE-011 nella zona del porto.

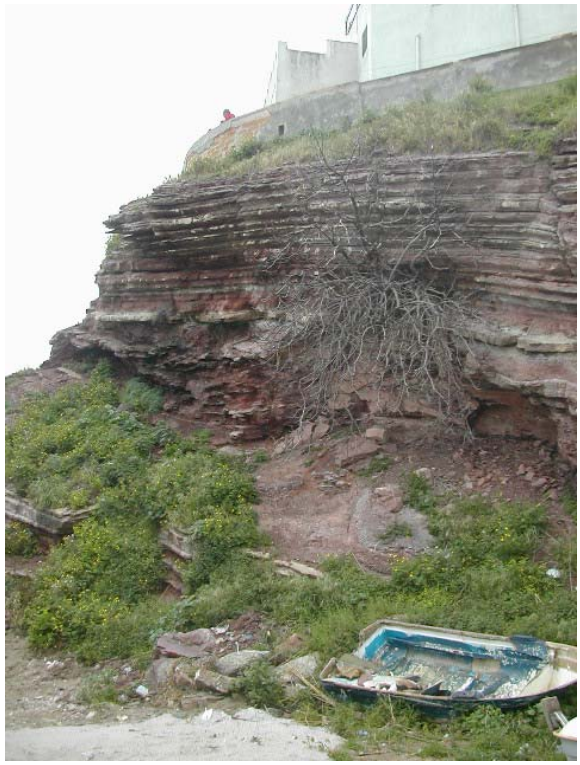


Foto 2-3
Crollo sul porto di Terrasini (dissesto n. 041-6TE-011)

Foto 2-4
Crollo sul porto di Terrasini (dissesto n. 041-6TE-011): particolare

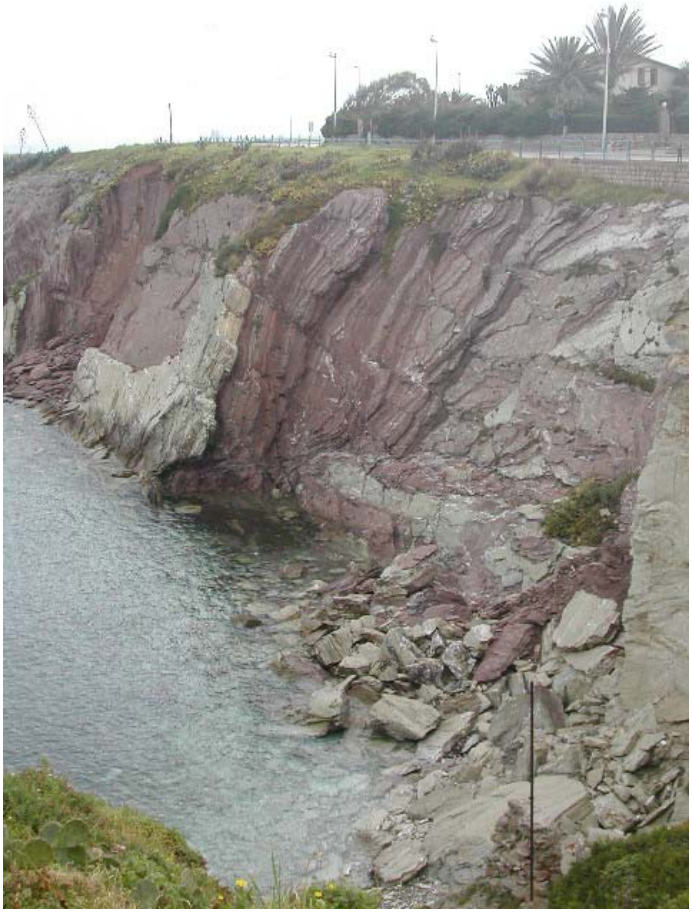


Foto 2-5 – Crollo su Cala Palazzolo (dissesto n. 041-6TE-002)

Tabella 2-12 - Numero e superficie dei dissesti nel comune di TERRASINI che ricade nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella e nel bacino del Fiume Nocella

TIPOLOGIA		ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
		N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella	16	39,64							*16*	*39,64*
	Bacino del Fiume Nocella	2	2,16							*2*	*2,16*
Colamento rapido	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella	1	1,99							*1*	*1,99*
	Bacino del Fiume Nocella										
Sprofondamento	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella										
	Bacino del Fiume Nocella										
Scorrimento	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella	4	20,60							*4*	*20,60*
	Bacino del Fiume Nocella										
Frana complessa	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella										
	Bacino del Fiume Nocella										
Espansione laterale DGPV	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella										
	Bacino del Fiume Nocella										
Colamento lento	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella										
	Bacino del Fiume Nocella										
Area a franosità diffusa	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella										
	Bacino del Fiume Nocella										
Deformazioni superficiali lente (creep)	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella										
	Bacino del Fiume Nocella										
Calanchi	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella										
	Bacino del Fiume Nocella										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	Area territoriale tra Punta Raisi e il Fiume Nocella	1	0,51							*1*	*0,51*
	Bacino del Fiume Nocella										
TOTALE		24	64,90							***24***	***64,90***

Comune di Torretta

Territorio comunale

Una piccolissima parte del territorio comunale di Torretta (0,12 %) rientra nel bacino del Fiume Nocella. Nel territorio in esame, localizzato nei pressi di Cozzo Fontanazze e Portella Impisu, sullo spartiacque nord-orientale del bacino, non è stato censito alcun dissesto.

Comune di Trappeto

Territorio comunale

Il territorio comunale di Trappeto rientra per una piccola parte (13,49 %) nel bacino del Fiume Nocella e per la rimanente parte (86,51 %) nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato.
Dal punto di vista morfologico il territorio è caratterizzato dalla presenza di ampie spianate sub-tabulari, di natura calcarenitica, lievemente acclivi in direzione della costa, intervallati da alvei fluviali poco incisi o da salti di quota più o meno bruschi in corrispondenza del contatto tra diverse litologie. Tale aspetto è tipico di tutta la Piana di Partinico entro cui il territorio di Trappeto si sviluppa. I dissesti individuati nell'area in esame sono complessivamente 8, di cui uno soltanto all'interno del bacino del Fiume Nocella. Si tratta per lo più di fenomeni di crollo localizzati lungo la costa.

Centro abitato

Il centro abitato di Trappeto rientra nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato. All'interno di esso sono stati individuati 5 dissesti per crollo lungo la costa, dovuti per lo più allo scalzamento per erosione differenziale delle porzioni pelitiche intercalate ai banchi di calcarenite, più compatti e rigidi (dissesti da n. 042A-6TA-002 a n. 042A-6TA-005 e 042A-6TA-007).

Tabella 2-13- Numero e superficie dei dissesti nel comune di TRAPPETO che ricade nel bacino del Fiume Nocella e nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

TIPOLOGIA		ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
		N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]	N.	Area [Ha]
Crollo/ribaltamento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato	6	2,25							*6*	*2,25*
Colamento rapido	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Sprofondamento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Scorrimento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Frana complessa	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Espansione laterale DGPV	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Colamento lento	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Area a franosità diffusa	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Deformazioni superficiali lente (creep)	Bacino del Fiume Nocella	1	0,73							*1*	*0,73*
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato	1	28,61							*1*	*28,61*
Calanchi	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
Dissesti dovuti ad erosione accelerata	Bacino del Fiume Nocella										
	Area territoriale tra il F. Nocella e il F. Jato										
TOTALE		*8*	31,59							***8***	***31,59***

2.4 Valutazione della pericolosità ed individuazione delle aree a rischio

Nel presente paragrafo si riporta una sintesi dello studio condotto sullo stato di pericolosità e di rischio esistente nel territorio, ponendo particolare attenzione ai fenomeni franosi che interessano i centri abitati e le infrastrutture di maggiore interesse.
I risultati sono stati suddivisi in quattro sottoparagrafi riguardanti rispettivamente i dati relativi all'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella, al bacino del Fiume Nocella, all'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato e, infine, ai singoli comuni ricadenti complessivamente nell'area oggetto del presente studio.
Le condizioni di pericolosità e di rischio sono rappresentate nelle tabelle e nei grafici seguenti, nonché nelle allegate carte della pericolosità e del rischio in scala 1: 10.000.

2.4.1 Analisi dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella ha portato alla individuazione di n. 35 dissesti.
Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità (vedasi Relazione Generale). In particolare, sono state classificate le seguenti zone per ciascun grado di pericolosità:

- Aree a pericolosità molto elevata (P4) n. 20;
- Aree a pericolosità elevata (P3) n. 12;
- Area a pericolosità media (P2) n. 1;
- Aree a pericolosità moderata (P1) n. 3.

Non è stata rilevata alcuna area a pericolosità bassa (P0).
Si precisa che, nel caso dei crolli, l'areale di pericolosità comprende una fascia di 5-10 metri di protezione a partire dal ciglio superiore (in funzione dell'altezza e della litologia del costone roccioso e delle dimensioni del dissesto) e si estende a valle della parete rocciosa a comprendere la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dai massi rotolati, definita sulla base di dati storici e distanza dei blocchi rocciosi dal piede della scarpata.
Inoltre, in caso di interventi di protezione passiva già eseguiti nell'ambito di crolli (es. barriere paramassi), la pericolosità, per la fascia protetta dall'intervento, cioè a valle delle barriere, si riduce al livello 1 di pericolosità moderata e il crollo si considera attivo. In questo caso, quindi, si distinguono due o più areali di pericolosità diversi per lo stesso dissesto ed è per questo motivo che il numero delle aree pericolose non coincide con quello dei dissesti censiti ma può essere maggiore.
Nel caso in cui è stata installata una rete metallica sulla parete, il crollo si considera attivo e l'areale di pericolosità (P3 o P4 in funzione dell'estensione) coincide col dissesto.

Nel caso in cui è stato eseguito, invece, un intervento di difesa attiva (es. rete su parete rinforzata con funi di acciaio, imbracature di elementi lapidei instabili, chiodature) il crollo si considera stabilizzato e il livello di pericolosità si riduce a P1 o P0, in funzione dell'estensione del dissesto.
Nel caso degli sprofondamenti, invece, l'areale di pericolosità comprende una fascia di 10 metri attorno all'area del dissesto per comprendere zone che potrebbero essere interessate da lesioni o crolli indotti dallo sprofondamento stesso.
Tutto ciò è da tenere presente in quanto le aree di pericolosità risultano avere superfici differenti dai valori riportati per i dissesti.
Nella Figura 2-7 è stato elaborato un grafico in cui viene rappresentata la distribuzione percentuale della pericolosità nell'intera area in esame sia relativamente al numero di aree coinvolte che alla superficie delle stesse.

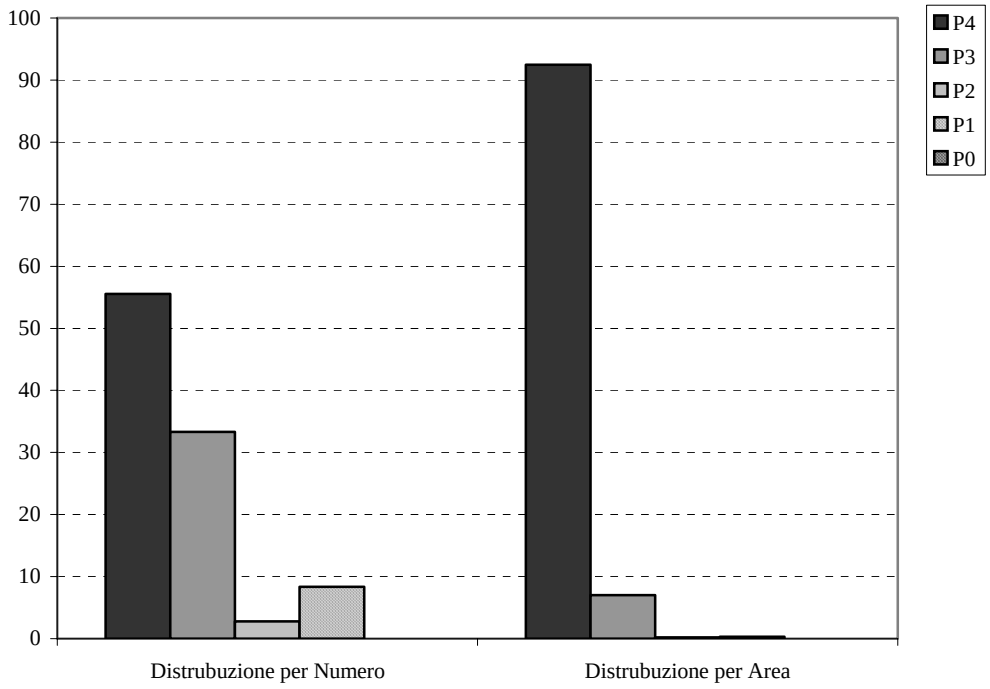


Figura 2-7 – Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

Si osserva che la maggiore estensione areale è relativa ai dissesti che danno luogo a pericolosità molto elevata (P4), che rappresentano più della metà dei dissesti censiti nell'area territoriale in esame.

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R4 a R1. Per quanto riguarda le

aree a rischio, le n. 123 aree a rischio individuate coinvolgono una superficie complessiva di 9,00 Ha. In particolare:

- Aree a rischio molto elevato (R4) n. 5 per una superficie complessiva di 0,72 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) n. 92 per una superficie complessiva di 7,50 Ha;
- Aree a rischio medio (R2) n. 24 per una superficie complessiva di 0,76 Ha;
- Aree a rischio moderato (R1) n. 2 per una superficie complessiva di 0,02 Ha.

Anche per il rischio, analogamente alla pericolosità, è stata rappresentata la distribuzione percentuale nel bacino come numero di aree e come superficie complessiva di queste.

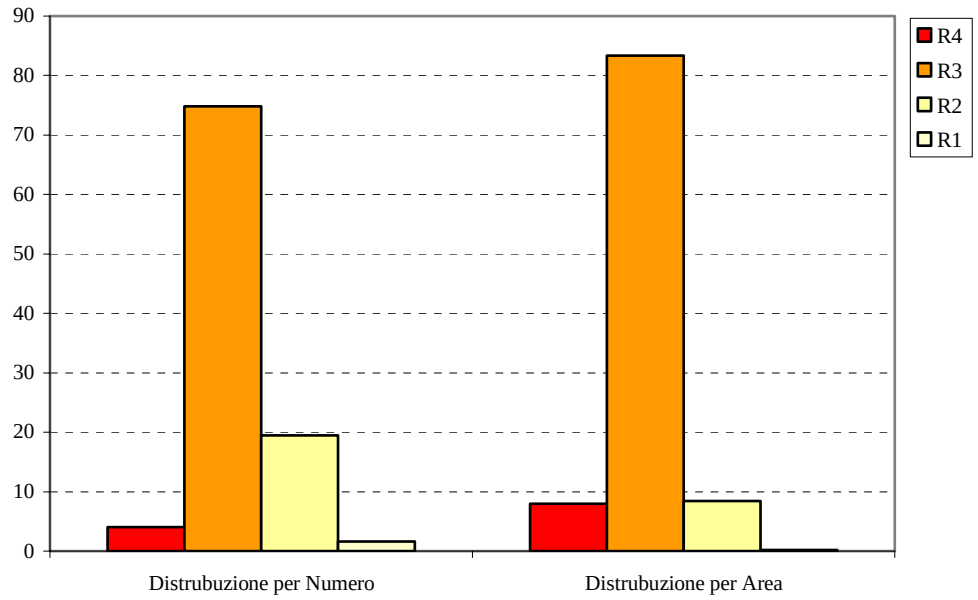


Figura 2-8 – Distribuzione percentuale delle classi di rischio dell'area territoriale tra Punta Raisi e il bacino del Fiume Nocella

Si osserva che sia il maggior numero che la maggiore estensione areale è relativa ad aree a rischio elevato (R3).

2.4.2 Analisi del bacino del Fiume Nocella

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nel bacino del Fiume Nocella ha portato alla individuazione di n. 163 dissesti.
Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità (vedasi Relazione Generale). In particolare, sono state classificate le seguenti zone per ciascun grado di pericolosità:

- Aree a pericolosità molto elevata (P4) n. 51;
- Aree a pericolosità elevata (P3) n. 56;
- Aree a pericolosità media (P2) n. 41;
- Aree a pericolosità moderata (P1) n. 16.

Non è stata rilevata alcuna area a pericolosità bassa (P0).
Come è stato detto nel paragrafo precedente, l'estensione delle aree pericolose risulta maggiore di quella dei dissesti, in quanto per i fenomeni di crollo si considera un areale di pericolosità che comprende la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dai massi rotolati. Anche il numero delle aree pericolose non sempre coincide con quello dei dissesti censiti. Infatti, nel caso dei crolli per i quali sono stati eseguiti interventi di protezione (es. barriere paramassi) si considerano due areali di pericolosità, uno a monte e uno a valle dell'intervento realizzato. Pertanto il numero totale delle aree pericolose può essere maggiore di quello dei dissesti.
Nella Figura 2-9 è stato elaborato un grafico in cui viene rappresentata la distribuzione percentuale della pericolosità nell'intera area in esame sia relativamente al numero di aree coinvolte che alla superficie delle stesse.

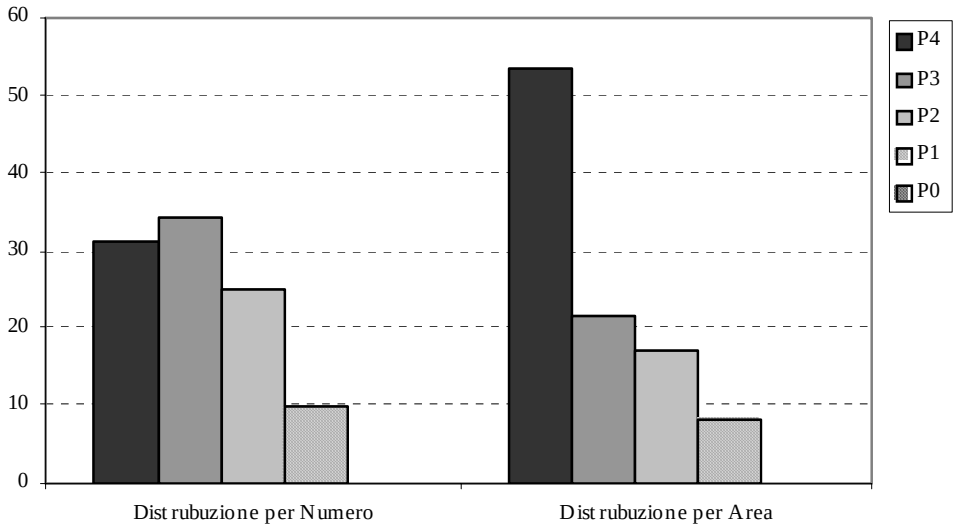


Figura 2-9- Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità del bacino del Fiume Nocella

Si osserva che la maggiore estensione areale è relativa ai dissesti che danno luogo a pericolosità molto elevata (P4), mentre il numero più elevato delle aree pericolose è relativo ad aree a pericolosità elevata (P3).

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli

elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R4 a R1. Per quanto riguarda le aree a rischio, le n. 326 aree a rischio individuate coinvolgono una superficie complessiva di 31,63 Ha. In particolare:

- Aree a rischio molto elevato (R4) n. 16 per una superficie complessiva di 4,39 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) n. 114 per una superficie complessiva di 11,55 Ha;
- Aree a rischio medio (R2) n. 127 per una superficie complessiva di 11,23 Ha;
- Aree a rischio moderato (R1) n. 69 per una superficie complessiva di 4,46 Ha.

Anche per il rischio, analogamente alla pericolosità, è stata rappresentata la distribuzione percentuale nel bacino come numero di aree e come superficie complessiva di queste.

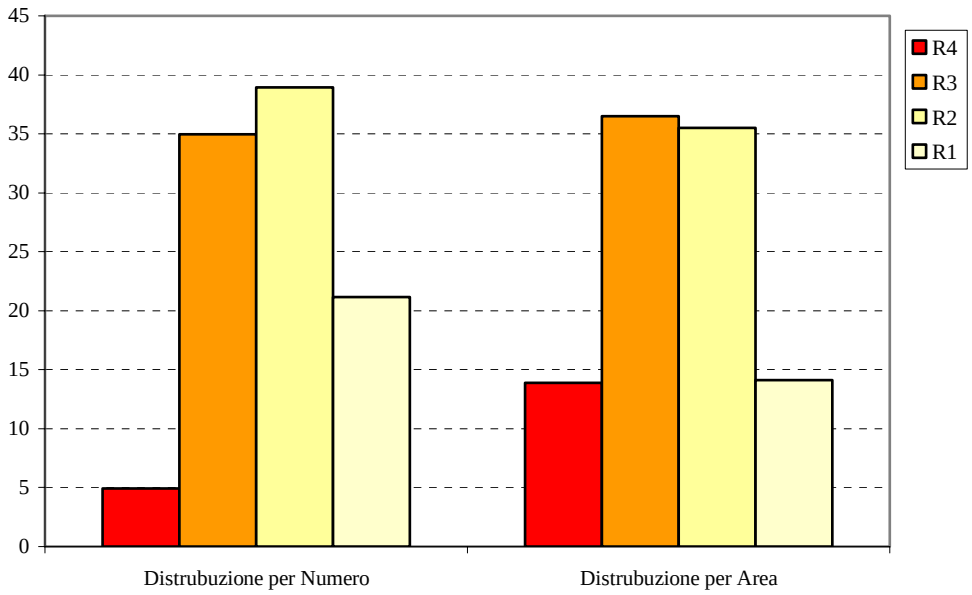


Figura 2-10- Distribuzione percentuale delle classi di rischio del bacino del Fiume Nocella

Si osserva che il maggior numero delle aree a rischio è relativo alla classe R2 (rischio medio), mentre la maggiore estensione areale è relativa ad aree a rischio elevato (R3).

2.4.3 Analisi dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

Il censimento dei fenomeni franosi presenti nell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato ha portato alla individuazione di n. 33 dissesti.
Di ogni dissesto censito è stata definita la pericolosità (vedasi Relazione Generale). In particolare, sono state classificate le seguenti zone per ciascun grado di pericolosità:

- Aree a pericolosità molto elevata (P4) n. 13;
- Aree a pericolosità elevata (P3) n. 13;
- Aree a pericolosità media (P2) n. 7.

Non sono state rilevate aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0).
Come è stato detto precedentemente, l'estensione delle aree pericolose risulta maggiore di quella dei dissesti, in quanto per i fenomeni di crollo si considera un areale di pericolosità che comprende la zona ipotizzabile di massima distanza raggiungibile dai massi rotolati. Anche il numero delle aree pericolose non sempre coincide con quello dei dissesti censiti. Infatti, nel caso dei crolli per i quali sono stati eseguiti interventi di protezione (es. barriere paramassi) si considerano due areali di pericolosità, uno a monte e uno a valle dell'intervento realizzato. Pertanto il numero totale delle aree pericolose può essere maggiore di quello dei dissesti.
Nella Figura 2-11 è stato elaborato un grafico in cui viene rappresentata la distribuzione percentuale della pericolosità nell'intera area in esame sia relativamente al numero di aree coinvolte che alla superficie delle stesse.

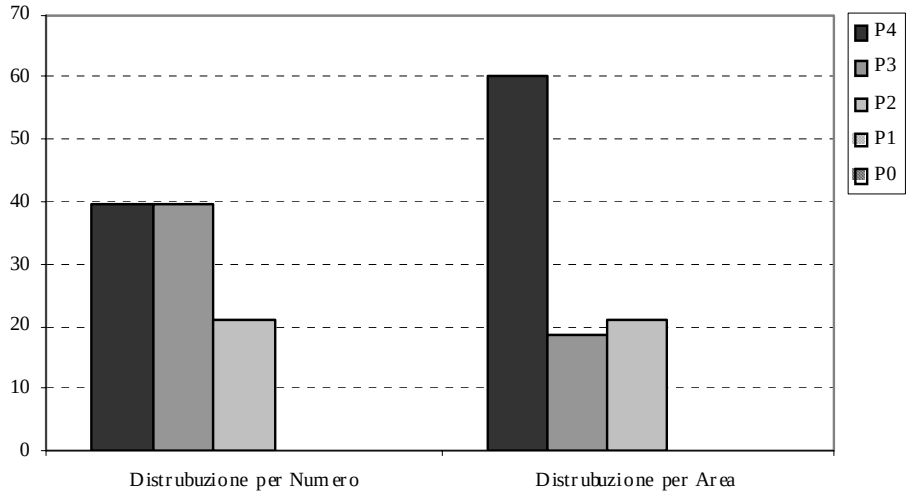


Figura 2-11- Distribuzione percentuale delle classi di pericolosità dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

Si osserva che il numero più elevato delle aree pericolose è relativo sia ad aree a pericolosità molto elevata (P4) sia ad aree a pericolosità elevata (P3), mentre la maggiore estensione areale è relativa ai dissesti che danno luogo a pericolosità molto elevata (P4).

Sulla base delle classi di pericolosità precedentemente individuate e delle infrastrutture presenti all'interno delle relative aree, sono stati perimetrati i singoli elementi a rischio con relativo livello d'attenzione da R4 a R1. Per quanto riguarda le aree a rischio, le n. 62 aree a rischio individuate coinvolgono una superficie complessiva di 6,14 Ha. In particolare:

- Aree a rischio molto elevato (R4) n. 2 per una superficie complessiva di 1,14 Ha;
- Aree a rischio elevato (R3) n. 25 per una superficie complessiva di 3,83 Ha;
- Aree a rischio medio (R2) n. 35 per una superficie complessiva di 1,17 Ha.

Non sono state rilevate aree a rischio moderato (R1).
Anche per il rischio, analogamente alla pericolosità, è stata rappresentata la distribuzione percentuale nel bacino come numero di aree e come superficie complessiva di queste.

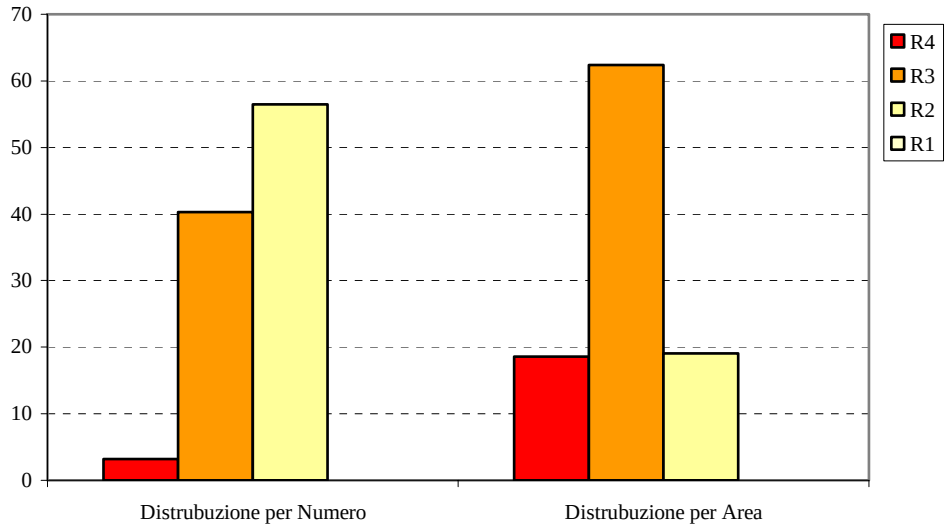


Figura 2-12- Distribuzione percentuale delle classi di rischio dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato

Si osserva che il maggior numero di aree a rischio è relativo ad aree a rischio medio (R2), mentre la maggiore estensione areale è relativa ad aree a rischio elevato (R3).

2.4.4 Analisi dei territori distinti per comune

I territori comunali di Balestrate e Torretta, che ricadono in piccolissima parte rispettivamente all'interno dell'area territoriale tra il bacino del Fiume Nocella e il bacino del Fiume Jato e all'interno del bacino del Fiume Nocella, non presentano alcun dissesto. Pertanto non sono stati considerati nel presente paragrafo.

Comune di Borgetto

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Borgetto nell'ambito dei 65 dissesti complessivamente censiti, sono state individuate quattro classi di pericolosità. In particolare:

- n. 28 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 298,95 Ha;
- n. 19 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 70,66 Ha;
- n. 10 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 106,13 Ha;
- n. 9 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 85,68 Ha.

Non è stata individuata alcuna area a pericolosità bassa (P0).
In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 179 aree a rischio di cui:

- n. 13 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 3,05 Ha;
- n. 51 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 3,71 Ha;
- n. 48 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 8,30 Ha;
- n. 67 aree a rischio moderato (R1) per una superficie complessiva di 4,44 Ha.

Nelle aree a rischio R4 ricadono diversi tratti della S.S. n. 186 di Monreale ed una parte del Santuario di Romitello.
Nelle aree a rischio R3 ricadono un tratto della S.S. n. 186 di Monreale, alcuni tratti di diverse strade comunali e case sparse.
Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: una parte del Santuario di Romitello, alcuni nuclei abitati a Romitello, alcuni tratti della S.S. n. 186 e di strade comunali, case sparse.
Nelle aree a rischio R1 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: alcuni tratti di acquedotto e di strade comunali e case sparse.

Centro abitato

Per quanto riguarda più nello specifico il centro abitato, non sono state riscontrate aree pericolose all'interno di esso, ma nelle sue immediate vicinanze e nel nucleo abitato di Romitello.

In particolare i dissesti per crollo dai versanti che insistono sul tratto della S.S. n. 186 all'ingresso nord-orientale del centro abitato (dissesti n. 042-6BR-008 e 042-6BR-029) coinvolgono alcuni tratti della suddetta strada statale, che pertanto vengono considerate aree a rischio molto elevato (R4). A protezione della strada statale, al di sotto di Cozzo San Pietro, sono state installate alcune barriere paramassi; pertanto il tratto della S.S. n. 186 protetto da tali barriere (dissesto n. 042-6BR-007) è stato considerato area a rischio medio (R2), in quanto l'area a valle delle barriere è a pericolosità moderata (P1).
Per quanto riguarda la zona di Romitello, la zona più a monte del Santuario è stata considerata area a rischio molto elevato (R4) in quanto potenzialmente coinvolta dai fenomeni di crollo che interessano il versante occidentale di Monte Crocefia (dissesto n. 042-6BR-028). Le aree di pertinenza del Santuario più a valle sono invece considerate a rischio medio (R2), in quanto coinvolte da una frana complessa ormai quiescente. Stessa considerazione può essere fatta per alcune zone del nucleo abitato di Romitello, nella parte più bassa del versante.
In corrispondenza di Rocche Muletta interessate da fenomeni di crollo (dissesto n. 042-6BR-011), il tratto della S.S. n. 186, all'ingresso SW del centro abitato, è considerato area a rischio molto elevato (R4).

Comune di Carini

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Carini nell'ambito dei 35 dissesti censiti, sono state individuate quattro classi di pericolosità. In particolare:

- n. 8 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 96,58 Ha;
- n. 16 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 60,97 Ha;
- n. 8 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 22,45 Ha;
- n. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 2,32 Ha.

Non è stata individuata alcuna area a pericolosità bassa (P0).
In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 26 aree a rischio di cui:

- n. 11 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 2,52 Ha;
- n. 14 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,27 Ha;
- n. 1 area a rischio moderato (R1) per una superficie complessiva di 0,01 Ha.

Non è stata individuata alcuna area a rischio molto elevato (R4).

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: alcuni tratti di strade comunali e case sparse, e un tratto della ferrovia PA – TP che attraversa il Vallone

Paterna su un ponte le cui spalle potrebbero essere coinvolte dai fenomeni di erosione accelerata innescati dal Vallone Paterna (dissesto 042-6CN-021).
Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: un tratto della S.P. n. 1 bis, diversi tratti di strade comunali e case sparse.
Nell'area a rischio R1 ricade un tratto di strada comunale.

Comune di Cinisi

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Cinisi nell'ambito dei 13 dissesti censiti, sono state individuate quattro classi di pericolosità. In particolare:

- n. 7 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 373,93 Ha;
- n. 4 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 14,13 Ha;
- n. 1 area ricade nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 1,56 Ha;
- n. 2 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 1,60 Ha.

Non è stata individuata alcuna area a pericolosità bassa (P0).
In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 77 aree a rischio di cui:

- n. 2 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 0,20 Ha;
- n. 58 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 5,50 Ha;
- n. 15 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,50 Ha;
- n. 2 aree a rischio moderato (R1) per una superficie complessiva di 0,02 Ha.

Nelle aree a rischio R4 ricadono due tratti della S.S. n. 113 settentrionale sicula coinvolti dai fenomeni di crollo dai versanti di Portella Scaletti (dissesti n. 041-6CJ-011 e 041-6CJ-012).
Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: alcuni tratti di strade comunali e di una strada di accesso ad un impianto di lavorazione di inerti e alcune case sparse.
Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: un tratto della S.S. n. 113 a valle di alcune barriere paramassi installate a protezione della strada in corrispondenza dei crolli dal versante di Portella Scaletti (dissesto n. 041-6CJ-012), diverse case sparse e un tratto di strada comunale che attraversa il Vallone del Furi su un ponticello le cui spalle potrebbero essere coinvolte dai fenomeni di erosione accelerata innescati dal suddetto vallone.
Nelle aree a rischio R1 ricadono alcune case sparse.

Centro abitato

All'interno del centro abitato di Cinisi non è stato individuato alcun dissesto. Il crollo dalla falesia localizzata nei pressi del Park Hotel Florio, in Contrada Magaggiari (dissesto n. 041-6CJ-004), non interessa alcun elemento vulnerabile, ma soltanto il tratto di spiaggia sottostante la falesia, che, per le finalità del presente studio non è considerato elemento vulnerabile, pertanto non determina aree a rischio.

Comune di Giardinello

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Giardinello nell'ambito dei 30 dissesti censiti, sono state individuate soltanto tre classi di pericolosità. In particolare:

- n. 9 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 88,10 Ha;
- n. 10 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 44,36 Ha;
- n. 11 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 35,33 Ha.

Non sono state individuate aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0).
In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 42 aree a rischio di cui:

- n. 12 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 2,74 Ha;
- n. 30 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 1,71 Ha.

Non sono state individuate aree a rischio molto elevato (R4) e moderato (R1).
Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: alcuni tratti di diverse strade comunali, un tratto della S.R. n. 7 nei pressi di Tomba del Gigante (dissesto n. 042-6GI-020) e diverse case sparse.
Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: tratti di acquedotto e di strade comunali, un tratto della S.P. n. 1

Centro abitato

All'interno del centro abitato non è stato individuato alcun dissesto. L'unico dissesto censito nelle vicinanze del centro abitato (dissesto n. 042-6GI-005) interessa soltanto un tratto di una strada comunale, che è stato considerato area a rischio medio (R2).

Comune di Monreale

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Monreale nell'ambito dei 26 dissesti complessivamente censiti, sono state individuate soltanto tre classi di pericolosità. In particolare:

- n. 9 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 102,38 Ha;
- n. 13 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 73,50 Ha;
- n. 4 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 8,88 Ha.

Non sono state individuate aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0).
In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 26 aree a rischio di cui:

- n. 16 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 0,80 Ha;
- n. 10 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,38 Ha.

Non sono state individuate aree a rischio molto elevato (R4) e moderato (R1).

Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: tratti di alcune strade comunali e case sparse.
Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: un tratto della S.P. n. 1 nei pressi di Portella Impisu e alcune case sparse.

Comune di Montelepre

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Montelepre nell'ambito dei 17 dissesti censiti, sono state individuate quattro classi di pericolosità. In particolare:

- n. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 46,20 Ha;
- n. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 10,69 Ha;
- n. 8 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 11,79 Ha;
- n. 3 aree ricadono nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 1,98 Ha.

Non è stata individuata alcuna area a pericolosità bassa (P0).
In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 20 aree a rischio di cui:

- n. 25 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 1,93 Ha;
- n. 23 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,51 Ha;
- n. 1 area a rischio moderato (R1) per una superficie complessiva di 0,01 Ha.

Non sono state individuate aree a rischio molto elevato (R4).
Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: alcuni tratti della S.R. n. 7 coinvolti dai fenomeni di crollo dai versanti di Monte Calcerame (dissesti n. 042-6MN-008, 042-6MN-009 e 042-6MN-010), un tratto della S.P. n. 40 del

Saraceno alle falde di Monte d'Oro (dissesto n. 042-6MN-004) e diverse case sparse. In particolare, alcune di esse sono potenzialmente coinvolte dai fenomeni di crollo dal versante di Cozzo Carcatizzi, in territorio di Giardinello (dissesto n. 042-6GI-019); il Comune di Montelepre ha redatto un progetto relativo ad opere di mitigazione del rischio a protezione delle suddette abitazioni.
Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: tratti di alcune strade comunali e case sparse.
Nell'area a rischio R1 ricade un tratto di una strada comunale.

Centro abitato

Nel centro abitato di Montelepre non è stato censito alcun dissesto. Del dissesto n. 042-6MN-004, dovuto a fenomeni di crollo dai versanti di Monte d'Oro, localizzato nelle vicinanze del centro abitato, si è detto precedentemente.

Comune di Partinico

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Partinico nell'ambito dei 13 dissesti complessivamente censiti, sono state individuate soltanto tre classi di pericolosità. In particolare:

- n. 6 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 61,41 Ha;
- n. 1 area ricade nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 0,61 Ha;
- n. 6 aree ricadono nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 13,07 Ha.

Non sono state individuate aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0).
In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 21 aree a rischio di cui:

- n. 3 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 2,17 Ha;
- n. 13 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 0,79 Ha;
- n. 5 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,05 Ha.

Non sono state individuate aree a rischio moderato (R1).

Nelle aree a rischio R4 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: una zona del centro abitato e un tratto della S.S. n. 186.
Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: tratti di alcune strade comunali e case sparse.
Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: tratti della S.P. n. 67 e di alcune strade comunali e un tratto di acquedotto.

Centro abitato

Per quanto riguarda più nello specifico il centro abitato l'unico dissesto individuato è lo sprofondamento verificatosi lungo la Via Libertà (dissesto n. 042-6PN-006); pertanto la porzione del centro abitato coinvolta è stata considerata area a rischio molto elevato (R4); inoltre una zona intorno a quella interessata dal dissesto è stata censita come sito di attenzione, perchè probabilmente interessata dagli stessi fenomeni.

Comune di Terrasini

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Terrasini nell'ambito dei 24 dissesti complessivamente censiti, sono state individuate soltanto tre classi di pericolosità. In particolare:

- n. 14 aree ricadono nella classe a pericolosità molto elevata (P4) per una superficie complessiva di 300,22 Ha;
- n. 9 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 40,85 Ha;
- n. 1 area ricade nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 0,51 Ha.
- Non sono state individuate aree a pericolosità media (P2) e bassa (P0).

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 47 aree a rischio di cui:

- n. 4 aree a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 0,82 Ha;
- n. 34 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 2,00 Ha;
- n. 9 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 0,26 Ha.

Non è stata individuata alcuna area a rischio moderato (R1).
Nelle aree a rischio R4 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: alcune zone del centro abitato e tratti della S.S. n. 113.
Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: tratti di alcune strade comunali e case sparse.
Nelle aree a rischio R2 ricadono alcune case sparse.

Centro abitato

Per quanto riguarda più nello specifico il centro abitato sono stati individuati tre dissesti dovuti a fenomeni di crollo dalla falesia costiera. In particolare il dissesto n. 041-6TE-011 riguarda un tratto della parete rocciosa che insiste sull'area portuale, mettendo a rischio anche l'edificio della Capitaneria di Porto. Il crollo n. 041-6TE-001, localizzato sulla spiaggia La Praiola è stato oggetto di un intervento di mitigazione del rischio da crollo, mediante posa in opera di rete metallica non ancorata al fine di proteggere la spiaggia sottostante. Tuttavia, l'intervento non risulta stabilizzare il costone roccioso interessato, che presenta una evidente stratificazione ed è costituito da litotipi

rigidi alternati a strati meno competenti (Fm. Scaglia). Pertanto, per fenomeni di arretramento del fronte in crollo, possono essere coinvolti alcuni tratti del lungomare e alcune abitazioni sul ciglio del costone, che pertanto sono state considerate aree a rischio elevato (R3).

Comune di Trappeto

Territorio comunale

Nel territorio del comune di Trappeto nell'ambito degli 8 dissesti censiti, sono state individuate soltanto tre classi di pericolosità. In particolare:

- n. 6 aree ricadono nella classe a pericolosità elevata (P3) per una superficie complessiva di 5,98 Ha;
- n. 1 area ricade nella classe a pericolosità media (P2) per una superficie complessiva di 28,61 Ha;
- n. 1 area ricade nella classe a pericolosità moderata (P1) per una superficie complessiva di 0,73 Ha.
- Non sono state individuate aree a pericolosità molto elevata (P4) e bassa (P0).

In relazione alla determinazione delle classi di rischio sono state individuate n. 44 aree a rischio di cui:

- n. 1 area a rischio molto elevato (R4) per una superficie complessiva di 0,01 Ha;
- n. 11 aree a rischio elevato (R3) per una superficie complessiva di 2,89 Ha;
- n. 32 aree a rischio medio (R2) per una superficie complessiva di 1,18 Ha.

Non è stata individuata alcuna area a rischio moderato (R1).
Nell'area a rischio R4 ricade una parte del centro abitato.
Nelle aree a rischio R3 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: alcune aree del nucleo abitato in Contrada Piano Inferno e un tratto della S.S. n. 187 nella stessa contrada.
Nelle aree a rischio R2 ricadono i seguenti elementi vulnerabili: un tratto della S.P. n. 43 e un tratto di acquedotto in Contrada Piano Inferno, alcuni tratti di strade comunali e case sparse.

Centro abitato

I dissesti censiti nel centro abitato sono tutti legati a fenomeni di crollo dai costoni calcarenitici che costituiscono il terrazzo marino su cui sorge l'abitato di Trappeto. Nell'area del porto il dissesto n. 042A-6TA-007 interagisce con parte del centro abitato determinando un'area a rischio molto elevato (R4). Gli altri crolli individuati coinvolgono soltanto alcune case sparse che, pertanto, sono state considerate aree a rischio moderato (R2).

Capitolo 3
PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

La mitigazione del rischio, obiettivo prioritario del Piano, può conseguirsi attraverso le azioni di seguito sintetizzate:

- attenuazione della vulnerabilità delle zone in dissesto attraverso la realizzazione di opere di sostegno e rinforzo o la realizzazione di opere di protezione di tipo passivo;
- realizzazione di opere di consolidamento e sistemazioni idraulico-forestali finalizzate alla riduzione della pericolosità delle aree in dissesto censite;
- riduzione delle condizioni di rischio attraverso limitazioni dell'attività edilizia e/o il trasferimento di edifici e centri abitati.

Sulla scorta dei dati forniti dagli organi di competenza, sono stati distinti gli interventi realizzati e/o in itinere da quelli proposti e da quelli da programmare nelle aree a rischio molto elevato e elevato (R4 e R3) perimetrate mediante l'analisi condotta.
Nelle tabelle esplicative, riportate in seguito, l'intervento è stato associato al codice del dissesto corrispondente, in fede all'obiettivo finale che è quello di eliminare le cause legate alla presenza dello stesso.

Nel capitolo è stato altresì definito l'ordine di priorità e il fabbisogno finanziario degli interventi proposti, in aree caratterizzate da livello di rischio R4 e R3.

3.1 Interventi progettuali

Gli interventi proposti e/o realizzati da parte dei vari Enti Locali sono sintetizzati per comune attraverso delle tabelle in cui vengono riportati la fonte di finanziamento ed il relativo importo specificando lo stato di fatto (interventi già realizzati, in fase di realizzazione, solo proposti).
Verranno inoltre evidenziate le aree a rischio molto elevato e elevato non supportate allo stato attuale da nessun progetto di consolidamento o risanamento (interventi da programmare).

3.1.1 Stato degli interventi progettuali

Nelle tabelle a seguire viene riportato lo stato di progettazione presente nell'intera area in studio e nei singoli comuni; gli interventi vengono distinti in *realizzati*, *finanziati e in corso di realizzazione* e *proposti*; questi ultimi, nel dettaglio, fanno riferimento principalmente alle risposte dei Comuni alla Circolare n. 1/2003 dell'A.R.T.A.; laddove lo stato di progettazione non coincide con uno studio di fattibilità, un progetto preliminare, definitivo o esecutivo, viene riportato il termine di "scheda".
Nelle medesime tabelle viene evidenziato, se presente, il dissesto cui si riferisce l'intervento, con le condizioni di pericolosità e di rischio di pertinenza.

Tabella 3-1- Elenco degli interventi realizzati nel bacino e nelle aree territoriali in esame

N	Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1	---	---	---	Giardinello	Vecchio cimitero	Consolidamento del costone del vecchio cimitero
2	041-6TE-001	R4-R3	P3	Terrasini	Spiaggia la Praiola	Recupero e riqualificazione tramite il consolidamento del costone roccioso Calacuccia-Cala Rossa – 1° stralcio esecutivo spiaggia La Praiola
3	042A-6TA-005	R2	P3	Trappeto	Via Lungomare	Progetto stralcio delle opere di protezione del litorale da fenomeni di erosione nella zona sottostante la Via Lungomare

Tabella 3-2- Interventi realizzati nel Comune di Giardinello

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	---		**TIPOLOGIA**	---		
DISSESTO	**Rischio**	---	**Pericolosità**	---	**Elementi a rischio**	---
Località	Vecchio cimitero					
Titolo progetto	Consolidamento del costone del vecchio cimitero					
Tipologia di intervento	Disgaggio elementi lapidei instabili, sigillatura fratture, rete metallica ancorata con barre di tipo Dywidag					
Importo (€)	387.342,67					
Fonte di finanziamento	Progetti coerenti su progr. L. 183/89, Del. G.R. 10/01, D.D.G. n. 485 del 10/07/01					
Ente appaltante	Comune					

Tabella 3-3- Interventi realizzati nel Comune di Terrasini

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	041-6TE-001		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R4 R3	**Pericolosità**	P3	**Elementi a rischio**	Centro abitato (zona porto) Strada comunale
Località	Spiaggia La Praiola					
Titolo progetto	Recupero e riqualificazione tramite il consolidamento del costone roccioso Calacuccia-Cala Rossa – 1° stralcio esecutivo spiaggia La Praiola					
Tipologia di intervento	Disgaggio blocchi instabili, pannelli di reti in acciaio armate con funi di acciaio ancorate con barre di tipo Dywidag, sigillatura superfici di discontinuità con miscele di malta cementizia, drenaggio acque di falda mediante tubi drenanti					
Importo (€)	506.652,67					
Fonte di finanziamento	Progetti coerenti su progr. L.-183/89, Del. G. R. 10/01, D.D.G. n. 854 del 23/10/2002					
Ente appaltante	Comune					

Tabella 3-4- Interventi realizzati nel Comune di Trappeto

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	042A-6TA-005		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R2	**Pericolosità**	P3	**Elementi a rischio**	Case sparse
Località	Via Lungomare					
Titolo progetto	Progetto stralcio delle opere di protezione del litorale da fenomeni di erosione nella zona sottostante la Via Lungomare					
Tipologia di intervento	Muri in cemento armato rivestiti in pietrame, gabbionate, georete ancorata con barre di tipo Dywidag					
Importo (€)	929.622,42					
Fonte di finanziamento	POR Sicilia 2000-2006, Mis. 1.10					
Ente appaltante	Comune					

Tabella 3-5- Elenco degli interventi proposti nel bacino e nelle aree territoriali in esame

N	Codice Dissesto	Rischio	Pericolosità	Comune	Località	Titolo Progetto
1	042-6BR-053	R2	P2	Borgetto	C.da Iazzo Vecchio	Progetto per la realizzazione di una paratia di pali nell'area in frana di C.da Iazzo Vecchio
2	041-6CJ-003	R3	P4	Cinisi	Monte Pecoraro	Studio di fattibilità per i lavori di realizzazione delle opere di protezione a valle del costone roccioso di M. Pecoraro
3	042-6GI-006 042-6GI-024	R2	P2	Giardinello	C.da Ficiligna	Consolidamento della strada comunale Pisciotta
4	042-6GI-023	R2	P3	Giardinello	Pizzo Grotta Bianca	Consolidamento e regimazione acque in località Pizzo Grotta Bianca
5	042-6GI-027	R2	P2	Giardinello	Pizzo Grotta Bianca	Consolidamento e regimazione acque in località Pizzo Grotta Bianca
6	042-6GI-005	R2	P2	Giardinello	Cimitero Grotte	Consolidamento e regimazione acque in località Cimitero Grotte
7	042-6GI-005	R2	P2	Giardinello	Vallone del Piliere	Consolidamento e sistemazione idraulica del Torrente Piliere
8	042-6GI-019	R2	P3	Montelepre	C.da Acque Colate	Progetto preliminare per il consolidamento del costone Acque Colate
9	042-6PN-006	R4	P3	Partinico	Villa Comunale	Progetto esecutivo per il consolidamento della zona a valle della Villa Comunale
10	042-6PN-003 042A-6PN-005	R4 R3	P4	Partinico	Colle Cesarò	Studio di fattibilità per gli interventi urgenti finalizzati al consolidamento e risanamento ambientale dei versanti rocciosi di Colle Cesarò

(segue)

11	041-6TE-016 041-6TE-017	R3	P4	Terrasini	C.da Ramaria	Progetto per la riqualificazione ambientale dell'area di pertinenza della discarica inerti di C.da Ramaria
12	041-6TE-011	R4	P3	Terrasini	Porto	Studio di fattibilità per il consolidamento del costone roccioso incombente sull'area portuale di Terrasini
13	041-6TE-002	R3	P4	Terrasini	Cala Palazzolo	Studio di fattibilità per il consolidamento sui costoni rocciosi incombenti sul tratto di costa compreso tra Punta di Grotta Perciata e Torre Alba (Cala Palazzolo)

Tabella 3-6- Elenco degli interventi proposti dal Comune di Borgetto

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	042-6BR-053		**TIPOLOGIA**	Scorrimento		
DISSESTO	**Rischio**	R2	**Pericolosità**	P2	**Elementi a rischio**	Strada comunale
Località	Contrada Iazzo Vecchio					
Titolo progetto	Progetto per la realizzazione di una paratia di pali nell'area in frana di C.da Iazzo Vecchio					
Tipologia di intervento	Gabbioni metallici in pietrame, paratia di pali, trincee drenanti					
Importo (€)	---					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

Tabella 3-7- Elenco degli interventi proposti dal Comune di Cinisi

Intervento n. 6						
CODICE DISSESTO	041-6CJ-003		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R3	**Pericolosità**	P4	**Elementi a rischio**	Strada comunale, case sparse
Località	Monte Pecoraro					
Titolo progetto	Studio di fattibilità per i lavori di realizzazione delle opere di protezione a valle del costone roccioso di M. Pecoraro					
Tipologia di intervento	Barriere paramassi ad elevato assorbimento di energia ancorate con micropali, recupero ex cava con riporto di terra vegetale con disposizione a gradoni, inerbimento e rimboschimento					
Importo (€)	1.475.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

Tabella 3-8- Elenco degli interventi proposti dal Comune di Giardinello

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	042-6GI-006 042-6GI-024		**TIPOLOGIA**	Scorrimento Creep		
DISSESTO	**Rischio**	R2	**Pericolosità**	P2	**Elementi a rischio**	S.P.n. 1, strada comunale, case sparse
Località	Contrada Ficiligna					
Titolo progetto	Consolidamento della strada comunale Pisciotta					
Tipologia di intervento	Regimazione acque, muro su pali					
Importo (€)	700.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

(segue)

Intervento n. 2						
CODICE DISSESTO	042-6GI-023		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R2	**Pericolosità**	P3	**Elementi a rischio**	Case sparse
Località	Pizzo Grotta Bianca					
Titolo progetto	Consolidamento e regimazione acque in località Pizzo Grotta Bianca					
Tipologia di intervento	Muro su pali, paratie, regimazione acque					
Importo (€)	400.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n. 3						
CODICE DISSESTO	042-6GI-027		**TIPOLOGIA**	Creep		
DISSESTO	**Rischio**	R2	**Pericolosità**	P2	**Elementi a rischio**	Strada comunale, case sparse
Località	Pizzo Grotta Bianca					
Titolo progetto	Consolidamento e regimazione acque in località Pizzo Grotta Bianca					
Tipologia di intervento	---					
Importo (€)	1.000.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n. 4						
CODICE DISSESTO	042-6GI-005		**TIPOLOGIA**	Dissesti dovuti ad erosione accelerata		
DISSESTO	**Rischio**	R2	**Pericolosità**	P2	**Elementi a rischio**	Strada comunale
Località	Cimitero Grotte					
Titolo progetto	Consolidamento e regimazione acque in località Cimitero Grotte					
Tipologia di intervento	Muri su pali, drenaggi					
Importo (€)	500.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n. 5						
CODICE DISSESTO	042-6GI-005		**TIPOLOGIA**	Dissesti dovuti ad erosione accelerata		
DISSESTO	**Rischio**	R2	**Pericolosità**	P2	**Elementi a rischio**	Strada comunale
Località	Vallone del Piliere					
Titolo progetto	Consolidamento e sistemazione idraulica del Torrente Piliere					
Tipologia di intervento	Interventi di consolidamento, briglie e regimazione acque					
Importo (€)	500.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

Tabella 3-9- Elenco degli interventi proposti dal Comune di Montelepre

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	042-6GI-019		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R2	**Pericolosità**	P3	**Elementi a rischio**	Case sparse
Località	Contrada Acque Colate					
Titolo progetto	Progetto preliminare per il consolidamento del costone Acque Colate					
Tipologia di intervento	Rete ad alta resistenza in maglie esagonali in doppia torsione ancorata, disgaggio elementi lapidei instabili					
Importo (€)	600.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

Tabella 3-10- Elenco degli interventi proposti dal Comune di Partinico

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	042-6PN-006		**TIPOLOGIA**	Sprofondamento		
DISSESTO	**Rischio**	R4	**Pericolosità**	P3	**Elementi a rischio**	Centro abitato
Località	Villa Comunale					
Titolo progetto	Progetto esecutivo per il consolidamento della zona a valle della Villa Comunale					
Tipologia di intervento	Opere di contenimento mediante terre rinforzate, costruzione strada, impianto fognario, consolidamento cavità sotterranee mediante riempimento con pietrisco arido e calcestruzzo					
Importo (€)	1.305.662,58					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n. 2						
CODICE DISSESTO	042-6PN-003 042A-6PN-005		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R4 R3	**Pericolosità**	P4	**Elementi a rischio**	S.S. n. 186, case sparse
Località	Colle Cesarò					
Titolo progetto	Studio di fattibilità per gli interventi urgenti finalizzati al consolidamento e risanamento ambientale dei versanti rocciosi di Colle Cesarò					
Tipologia di intervento	Disgaggio elementi lapidei instabili, rete ancorata con barre di acciaio di tipo Dywidag, barriere paramassi					
Importo (€)	10.000.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

Tabella 3-11- Elenco degli interventi proposti dal Comune di Terrasini

Intervento n. 1						
CODICE DISSESTO	041-6TE-016 041-6TE-017		**TIPOLOGIA**	Crollo Scorrimento		
DISSESTO	**Rischio**	R3	**Pericolosità**	P4	**Elementi a rischio**	Strada comunale, case sparse
Località	Contrada Ramaria					
Titolo progetto	Progetto per la riqualificazione ambientale dell'area di pertinenza della discarica inerti di C.da Ramaria					
Tipologia di intervento	Consolidamento corticale del costone roccioso con rete metallica a doppia torsione ancorata mediante barre di acciaio, recupero ex cava con riporto di terra vegetale con disposizione a gradoni, inerbimento e rimboschimento con specie autoctone					
Importo (€)	600.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					
Intervento n. 2						
CODICE DISSESTO	041-6TE-011		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R4	**Pericolosità**	P3	**Elementi a rischio**	Centro abitato
Località	Porto					
Titolo progetto	Studio di fattibilità per il consolidamento del costone roccioso incombente sull'area portuale di Terrasini					
Tipologia di intervento	---					
Importo (€)	---					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

(segue)

Intervento n. 3						
CODICE DISSESTO	041-6TE-002		**TIPOLOGIA**	Crollo		
DISSESTO	**Rischio**	R3	**Pericolosità**	P4	**Elementi a rischio**	Strada comunale, case sparse
Località	Cala Palazzolo					
Titolo progetto	Studio di fattibilità per il consolidamento sui costoni rocciosi incombenti sul tratto di costa compreso tra Punta di Grotta Perciata e Torre Alba (Cala Palazzolo)					
Tipologia di intervento	Ancoraggio di elementi lapidei instabili mediante bulloni del tipo a bulbo iniettato, pannelli di funi ancorati a tiranti					
Importo (€)	650.000,00					
Fonte di finanziamento	---					
Ente appaltante	Comune					

3.2 Priorità degli interventi

Considerando lo stato di dissesto individuato, la conseguente valutazione della pericolosità e dei rischi da esso determinati e lo stato della progettazione degli interventi proposti da ciascuna Amministrazione Comunale, si è definito un elenco ordinato dei rischi R4 e R3 sulla base delle indicazioni definite nel capitolo sul programma degli interventi della Relazione Generale del P.A.I., secondo cui la gradualità delle priorità viene determinata in base al valore dell'elemento a rischio e al grado di pericolosità (vedi Tabella 9.1 della Relazione Generale).
Nella tabella 3.12 viene riportato l'elenco dei rischi R4 e R3 relativo all'intera area in esame; nelle tabelle a seguire viene riportato l'elenco stesso diviso per singolo territorio comunale.

Tabella 3-12- Elenco dei rischi R4 e R3 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente al bacino e alle aree territoriali in esame

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circolare ARTA n. 1/2003) [€]
1	042-6PN-006	R4	Centro abitato	P3	Partinico	Villa Comunale	Esecutivo	1.305.662,58	---
1	042-6PN-003 042A-6PN-005	R4 R3	S.S. n.186 Case sparse	P4	Partinico	Colle Cesarò	Studio di fattibilità	---	10.000.000,00
1	041-6TE-011	R4	Centro abitato	P3	Terrasini	Porto	Studio di fattibilità	---	---
5	041-6CJ-003	R3	Strada comunale Case sparse	P4	Cinisi	Monte Pecoraro	Studio di fattibilità	---	1.475.000,00
5	041-6TE-016 041-6TE-017	R3	Strada comunale Case sparse	P4	Terrasini	Contrada Ramaria	Esecutivo	2.859.024,28	---
5	041-6TE-002	R3	Strada comunale Case sparse	P4	Terrasini	Cala Palazzolo	Studio di fattibilità	---	650.000,00
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								**4.164.686,86**	**12.125.000,00**

Tabella 3-13- Elenco dei rischi R4 e R3 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente al Comune di Cinisi

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circolare ARTA n. 1/2003) [€]
5	041-6CJ-003	R3	Strada comunale Case sparse	P4	Cinisi	Monte Pecoraro	Studio di fattibilità	---	1.475.000,00
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								**---**	**1.475.000,00**

Tabella 3-14- Elenco dei rischi R4 e R3 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente al Comune di Partinico

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circolare ARTA n. 1/2003) [€]
1	042-6PN-006	R4	Centro abitato	P3	Partinico	Villa Comunale	Esecutivo	1.305.662,58	---
1	042-6PN-003 042A-6PN-005	R4 R3	S.S. n.186 Case sparse	P4	Partinico	Colle Cesarò	Studio di fattibilità	---	10.000.000,00
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								**1.305.662,58**	**10.000.000,00**

Tabella 3-15- Elenco dei rischi R4 e R3 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario inerente al Comune di Terrasini

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circolare ARTA n. 1/2003) [€]
1	041-6TE-011	R4	Centro abitato	P3	Terrasini	Porto	Studio di fattibilità	---	---
5	041-6TE-016 041-6TE-017	R3	Strada comunale Case sparse	P4	Terrasini	Contrada Ramaria	Esecutivo	2.859.024,28	---
5	041-6TE-002	R3	Strada comunale Case sparse	P4	Terrasini	Cala Palazzolo	Studio di fattibilità	---	650.000,00
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA								**2.859.024,28**	**650.000,00**

3.3 Richiesta di fabbisogno finanziario

Sulla base degli interventi progettuali segnalati dalle Amministrazioni Comunali nelle aree a rischio molto elevato (R4) e elevato (R3), con particolare riferimento alle schede trasmesse in risposta alla Circolare n. 1/2003 dell'A.R.T.A., è stato possibile quantificare il fabbisogno finanziario.

Gli importi segnalati inerenti a "schede" di cui non esistono progetti preliminari, definitivi o esecutivi, sono da considerare largamente presuntivi, in quanto non corredati da un computo metrico estimativo, neanche sommario.
Lo stato di attuazione degli interventi progettuali segnalati dalle Amministrazioni Comunali, distinto per tipologia di progettazione, è riassunto nella Tabella 3.16.

Tabella 3-16- Stato della progettazione per il bacino e le aree territoriali in esame proposto dalle Amministrazioni Comunali

PROGETTO	NUMERO	IMPORTO (€)
ESECUTIVO	2	4.164.686,86
DEFINITIVO	---	---
PRELIMINARE	---	---
STUDIO FATTIBILITA'	4	12.125.000,00
SCHEDA	---	---
TOTALE	**7**	**16.289.686,86**

Nella tabella a seguire, invece, viene riportato il fabbisogno finanziario inerente agli interventi programmati nell'intera area in esame distinto per comune.

Tabella 3-17- Richiesta di fabbisogno finanziario per il Comune di

COMUNE	IMPORTO (€)
Cinisi	1.475.000,00
Partinico	11.305.662,58
Terrasini	3.509.024,28
TOTALE	**16.289.686,86**

4
ANALISI DEL RISCHIO IDRAULICO

4.1 Metodologia Operativa

L'individuazione e la perimetrazione del rischio idraulico è stata eseguita dopo una preliminare caratterizzazione dell'ambiente fisico oggetto dello studio. In tale fase preliminare sono stati individuati i limiti del bacino principale, dei sottobacini ed il reticolo idrografico e si è effettuata una prima caratterizzazione delle aste fluviali. Contemporaneamente, si sono acquisiti tutti gli elementi conoscitivi utili all'individuazione delle aree potenzialmente inondabili attraverso informazioni storiche e attraverso analisi di tipo territoriale.
Si è proceduto così allo studio idrologico dell'intero bacino e sono state stimate le massime portate relative alle sezioni di interesse del corso d'acqua e la probabilità associata che tali portate vengano raggiunte o superate.
Nella fase successiva si sono perimetrate le aree inondabili determinate a partire dall'acquisizione degli studi idraulici, principalmente trasmessi dai Comuni a seguito della Circolare n.1/2003 in merito alla redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico.
Infine, è stata valutata la pericolosità ed il rischio secondo quanto riportato nella metodologia allegata alla Relazione Generale del P.A.I.

4.1 Scelta delle Aree Potenzialmente Inondabili

4.1.1 Analisi Storico-Inventariale

In questa fase sono state reperite tutte le informazioni storiche e gli studi esistenti al fine di localizzare le aree in cui è risultato necessario eseguire opportune verifiche idrauliche.

Studi e segnalazioni

Al fine di localizzare e caratterizzare tutti gli eventi avvenuti nel passato che hanno causato danni a cose o persone, e di considerare tutti gli studi già esistenti, si sono raccolti dati e informazioni attraverso la consultazione delle seguenti fonti:

- Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (PS 2000) approvato con D.A. 298/41;
- Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del 2000 (Agg. 2002) approvato con D.A. 543 nel luglio del 2002;
- Piano Regolatore Generale, segnalazioni di dissesti (PRG);
- Progetto Aree Vulnerate Italiane (AVI);
- Segnalazioni Comuni (Segn. Comuni);
- Risposta alla Circ. n. 1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente;
- Sopralluoghi e Ordinanze della Protezione Civile (Sopr., Ord. PC);
- Letteratura (pubblicazioni di carattere scientifico, articoli giornalistici ecc.);
- Altri Enti.

In Tabella 4.1 si riportano le fonti dei dati reperiti per ogni comune ricadente all'interno dell'area 42 (costituita dal bacino del F. Nocella e dall'area compresa tra il bacino del F. Nocella ed il bacino del F. Jato) e l'area territoriale tra il bacino F. Nocella e Punta Raisi (area 41).

Tabella 4.1 Fonti disponibili consultate.

COMUNI	PS 2000	Agg. 2002	PRG	AVI	Segn. Comuni	Risp. Circ.1	Sopr. Ord. P C	Lettera-tura	Altri Enti
Balestrate	X								
Borgetto	X				X	X			
Carini	X			X	X				
Cinisi	X		X	X					
Giardinello	X				X	X			X
Monreale	X				X				
Montelepre	X								
Partinico	X								
Terrasini	X			X					

Tabella 4.1 Fonti disponibili consultate.

COMUNI	PS 2000	Agg. 2002	PRG	AVI	Segn. Comuni	Risp. Circ.1	Sopr. Ord. P C	Lettera-tura	Altri Enti
Torretta	X					X			
Trappeto	X	X							

Balestrate

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Balestrate, ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

Borgetto

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Borgetto, ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

-*Segn. Comune:* **Comune di Borgetto – nota prot. 8547 del 19/10/2004 assunta al protocollo ARTA al n. 69942 del 28/10/2004**
Proposta di Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del Territorio comunale avanzata dal Comune di Borgetto.
Proposta di aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del territorio comunale di Borgetto. Nello studio pervenuto a questo Assessorato ed assunto con numero di protocollo 69942 del 19/10/2004 sono state determinate e perimetrate le aree a rischio idrogeologico presenti nel territorio comunale. Tali aree ricadono interamente nell'area idrografica (042) comprendente il bacino del F. Nocella e area tra il F. Nocella ed il F. Jato.

Carini

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Carini, ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

-*Segn. Comune:* Proposta di Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del Territorio comunale avanzata dal Comune di Carini.
Nello studio pervenuto a questo Assessorato ed allegato al rapporto istruttorio dell'Ufficio del Genio Civile di Palermo n. 21678 del

02/02/2004 sono state determinate e perimetrate delle aree a rischio idraulico nel Vallone della Noce. Tali aree ricadono interamente nell'area idrografica tra il bacino del F.Oreto e Punta Raisi e non saranno oggetto di analisi nel presente Piano stralcio di Bacino.

- *AVI:* Il Catalogo delle informazioni sulle Località Italiane colpite da frane ed inondazioni riporta informazioni su due eventi di inondazione relativi al territorio del Comune di Carini, che hanno interessato rispettivamente la strada tra Terrasini e Carini e la località Villagrazia di Carini, in data 16/11/1987. Dalle informazioni riportate non è risultato possibile documentare e perimetrare le aree oggetto del fenomeno di piena.

Cinisi

- *PRG:* Integrazione allo studio geologico di supporto al PRG.
Valutazione del Rischio Idrogeologico: pericolosità da frana e periocolosità da esondazione.

Giardinello

- *Risp. Circ 1:* **Comune di Giardinello – nota prot. 9319 del 17/12/2004 assunta al protocollo ARTA al n. 80838 del 17/12/2004**
Oggetto: Trasmissione studio geologico relativo all'aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del territorio comunale e progetto definitivo relativo alla sistemazione idraulica del torrente Margio.
Il Comune di Giardinello trasmette lo *"Studio geologico relativo all'aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico"* limitatamente alla porzione di territorio prossima al centro abitato ed il progetto definitivo denominato: *"Lavori di sistemazione idraulica del torrente Margio"*, il cui importo complessivo è di euro 301.147,53 di cui si richiede l'inserimento tra i progetti da finanziare con la misura 1.07 del P.O.R. SICILIA 2000-2006.

- *Risp. Circ 1:* **Comune di Giardinello – nota prot. 6280 del 07/09/2004 assunta al protocollo ARTA al n. 57727 del 08/09/2004**
Oggetto: Redazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico, ai sensi del D.L. n. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni.
Trasmissione dello studio geologico relativo all'aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico e delle schede in risposta alla circ 1/2003 di programmazione degli interventi in aree a rischio idrogeologico.

- *Altri Enti:* Studio redatto a conclusione del periodo di Stage svolto presso l'Assessorato Territorio ed Ambiente dall'Ing. Renzo Caputo del Master in Difesa e Manutenzione del Territorio: " P.A.I. del bacino Idrografico del F. Nocella – Metodologia Operativa per l'analisi idraulica e la valutazione del rischio di inondazione". Project work: studio idraulico torrenti Margio e Piliere. Anno 2005.

Monreale

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Monreale, ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

- *Segn. Comuni:* Proposta di Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del Territorio comunale avanzata dal Comune di Monreale.
Nello studio pervenuto a questo Assessorato ed allegato al rapporto istruttorio dell'Ufficio del Genio Civile di Palermo del 12/06/2003 sono state determinate e perimetrate delle aree a rischio idraulico localizzate lungo l'asta del Fiume Oreto sia in località Fiumelato, sia a valle di Ponte di Parco.Tali ricadono interamente nel bacino del F.Oreto e non saranno oggetto di analisi nel presente Piano stralcio di Bacino.

Montelepre

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Montelepre, ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

Partinico

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Partinico, ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

Terrasini

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Terrasini, ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

- *Segn. Comuni:* **Comune di Terrasini – nota prot. 2127 del 23/09/1999 assunta al protocollo ARTA al n. 59206 del 24/09/1999**

Oggetto: Trasmissione schede di censimento dei fenomeni franosi e nota geomorfologica preliminare per l'individuazione di aree ad elevato rischio idrogeologico.
Sia nelle schede di censimento dei fenomeni di dissesto rilevati nel territorio comunale, che nella nota geomorfologica illustrativa circa le condizioni di assetto morfologico complessivo del territorio, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

Torretta

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Torretta ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

- *Risp. Circ 1:* **Comune di Torretta – nota prot. n. 8730 del 22/05/2003, assunta al prot. A.R.T.A. al n. 31631 del 22/05/2003.**
Trasmissione schede e documentazione in risposta alla circolare n.1 del 07/03/2003 dell'Assessorato Territorio e Ambiente. Non vi sono schede che riguardano interventi volti alla mitigazione di fenomeni di esondazione.

Trappeto

- *PS 2000:* Nel territorio comunale di Trappeto, ricadente nell'area oggetto del presente Piano Stralcio di Bacino, non sono riportate aree soggette a pericolosità e/o rischio idraulico.

Agg. PS 2002: **D.D.G. n. 543 del 25/07/2002**
Decreto di aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del territorio comunale di Trappeto. A seguito della riperimetrazione delle aree a rischio idrogeologico ricedenti nel territorio comunale sono state determinate e perimetrate le aree a rischio idraulico in prossimità della foce del Vallone Cozzo, del Fosso Carrozza e del F. Nocella.

- *Risp. Circ 1:* **Comune di Trappeto – nota prot. n. 4378 del 21/05/2003, assunta al prot. A.R.T.A. al n. 41042 del 08/07/2003.**
Trasmissione schede e documentazione in risposta alla circolare n.1 del 07/03/2003 dell'Assessorato Territorio e Ambiente. Non vi sono schede che riguardano interventi volti alla mitigazione di fenomeni di esondazione.

4.1.2 Analisi Territoriale

Nel presente studio, l'analisi territoriale del bacino e delle aree in studio è stata condotta utilizzando la cartografia di base CTR a scala 1:10.000 e un ausilio aereofotogrammetrico rappresentato dalle ortofoto IT2000 messe a disposizione del Dipartimento di Urbanistica della Regione Siciliana.
L'individuazione degli elementi a rischio, effettuata sia sulle CTR sia sulle ortofoto più recenti, e la loro correlazione con il reticolo fluviale, ha permesso di individuare per i manufatti di attraversamento e le opere antropiche in prossimità dell'alveo le situazioni di potenziale rischio.
Inoltre, lo studio geomorfologico ha permesso di prendere in esame tutti gli elementi che possono ulteriormente definire le aree potenzialmente inondabili (andamento plano-altimetrico dell'alveo, presenza di depositi alluvionali conseguenti a fenomeni di trasporto solido, evidenze relative a precedenti tracce di esondazione, ecc.).

Le aree in studio comprendono il bacino idrografico del fiume Nocella esteso poco meno di 100 Km^2 , l'area compresa tra il bacino del F. Nocella ed il bacino del F. Jato e l'area territoriale tra il bacino del F. Nocella e Punta Raisi.
Dal punto di vista amministrativo ricadono interamente nel territorio della provincia di Palermo, localizzate nella porzione nord-occidentale della Sicilia e comprese nei fogli n° 594 Partinico e in modesta parte nel foglio n° 607 Corleone della Carta d'Italia in scala 1:50.000 dell'I.G.M.

Come mostrato in figura 4.1 l'area in studio ricade nelle seguenti 12 sezioni CTR:

CTR 594010, 594020, 594050, 594060, 594070, 594090, 594100, 594110, 594130, 594140, 594150 e 607020 della Regione Siciliana in scala 1:10.000, le quali hanno costituito il supporto nelle diverse fasi dello studio.

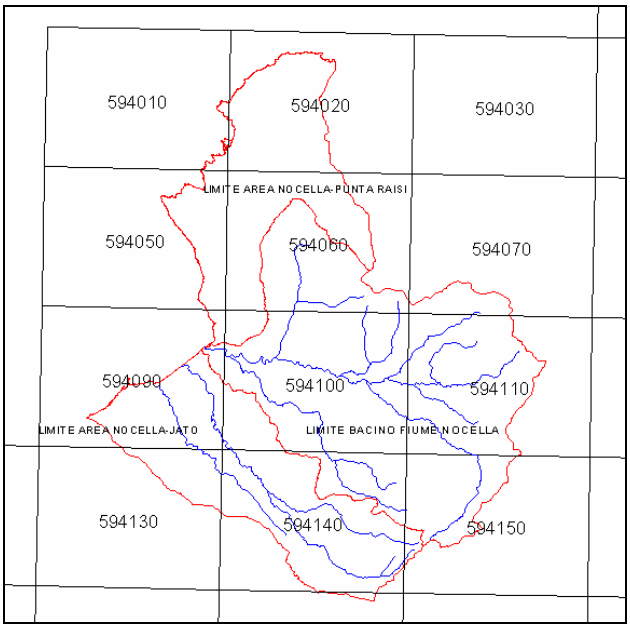


Figura 4.1: Sezioni CTR e limiti di bacino

All'interno delle aree in studio ricadono i territori comunali dei seguenti comuni: Balestrate, Borgetto, Carini, Cinisi, Giardinello, Monreale, Montelepre, Partinico, Terrasini, Torretta, e Trappeto. Tra questi i centri abitati di Borgetto, Giardinello, Montelepre e Partinico ricadono all'interno del bacino del F. Nocella ed i centri abitati di Terrasini e Cinisi all'interno dell'area tra il bacino del F. Nocella e Punta Raisi.

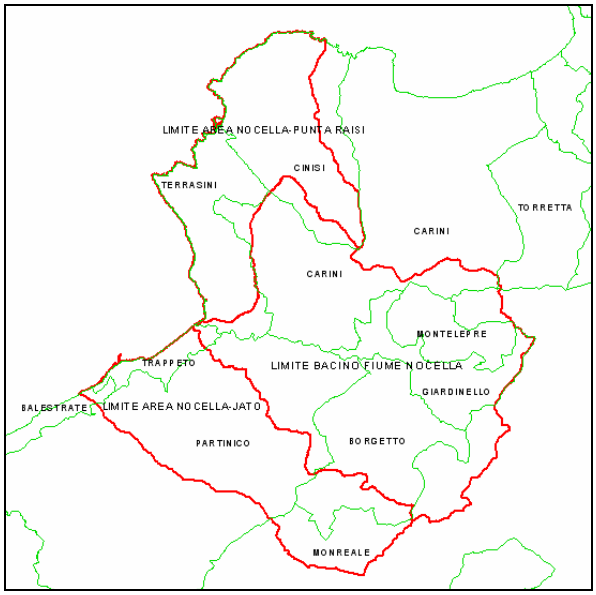


Figura 4.2: Territori Comunali ricadenti nel bacino del F. Nocella e area tra il bac. F. Nocella e Punta Raisi.

Le aree in studio confinano ad est con il bacino del F. Oreto e l'area territoriale 040 (area tra Punta Raisi e F. Oreto) e a sud-ovest con il bacino del Fiume Jato.

Il bacino idrografico del F. Nocella ricade nel versante settentrionale della Sicilia e si estende per circa 98,20 km^2; da Monte Signora a Monte Fior dell'Occhio, in territorio di Monreale, sino al Mar Tirreno al confine tra il territorio di Terrasini e di Trappeto, presso Torre San Cataldo.

Esso ha una forma piuttosto compatta ed è caratterizzato dalla presenza di rilievi con quote comprese tra i 600 e i 950 m nella parte settentrionale e superiori ai 1000 m nella parte orientale e sud-orientale, ove spicca la vetta del Monte Gradara che con i suoi 1179 m rappresenta la quota massima del bacino.

I rilievi presenti nel bacino sono parte integrante dei Monti di Palermo, un segmento di catena appenninica risultante dalla sovrapposizione tettonica di unità carbonatiche e terrigeno-carbonatiche di età mesozoico-terziaria, derivanti dai domini Panormide, Imerese e Trapanese e messi in posto dopo il Miocene inferiore.

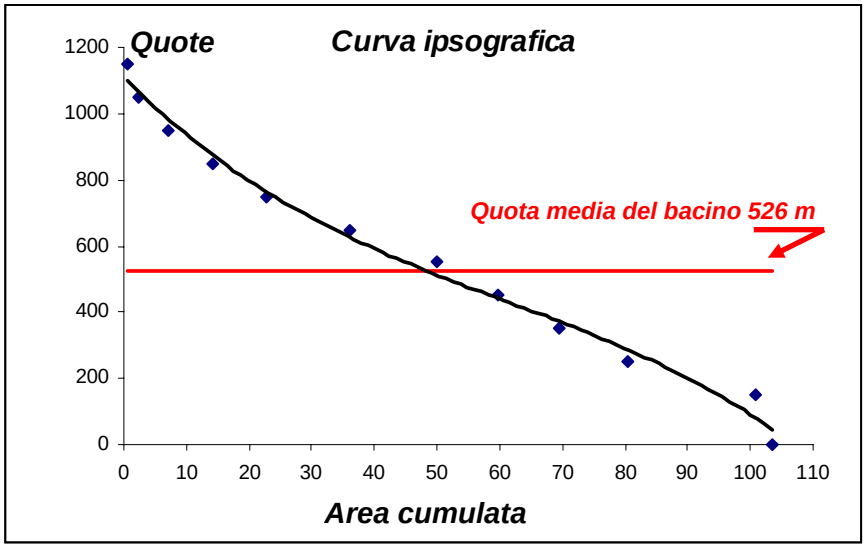
Con il termine Monti di Palermo ci si riferisce ad un'area di circa 1100 km^2 limitata a nord dal Mar Tirreno e compresa tra il territorio di Alcamo ad ovest, il versante meridionale del Monte Kumeta a sud ed il fiume Eleuterio ad est (Catalano e D'Argenio, 1982).

La curva ipsografica –fig 4.3- che fornisce la distribuzione delle superfici nelle diverse fasce altimetriche è stata desunta a partire dall'analisi effettuata con il DEM (Digital Elevation Model) della Sicilia, con risoluzione 100 x 100 m, in coordinate Gauss-Boaga. La quota media del bacino risulta essere 526 m s.l.m..

Dall'analisi della carta delle pendenze, –fig 4.4-, tematismo in formato grid 100X100 m, è possibile osservare che la pendenza media del bacino è del 22% e che il gradiente altimetrico degrada velocemente in direzione ovest con pendenze variabili, raccordando i rilievi presenti a nord e ad est alla vicina piana denominata di Partinico.

La carta delle esposizioni –fig 4.5- restituisce una rappresentazione grafica della giacitura di ciascuna cella. Il bacino è esposto tendenzialmente in direzione SO e NO, con una prevalenza della prima nei versanti in destra idrografica dell'asta principale ed una prevalenza dell'altra nei versanti in sinistra idrografica.

Fig.4.3 Curva ipsografica del bacino del fiume Nocella.



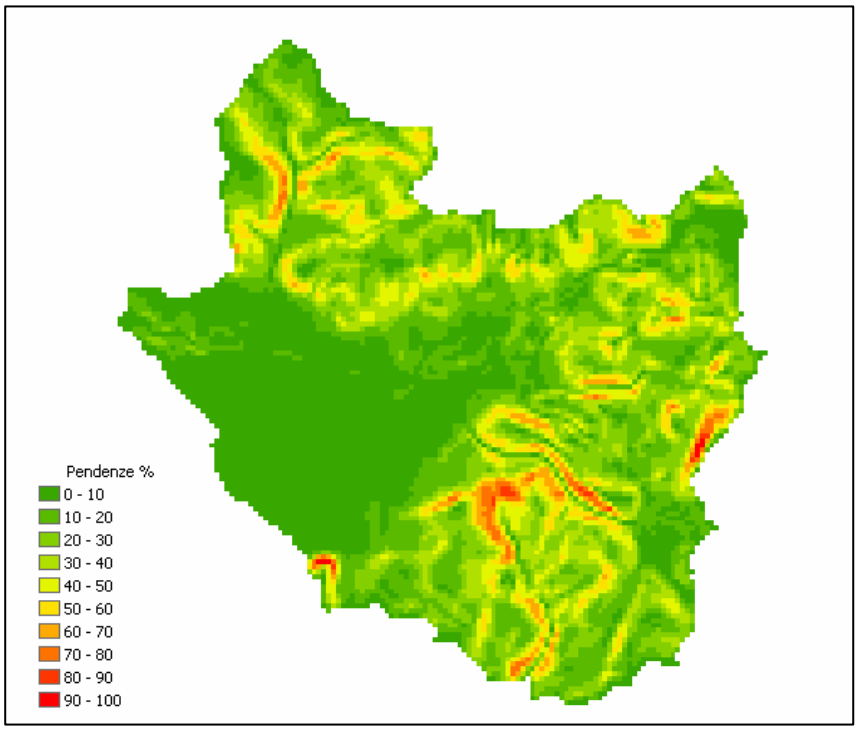


Fig. 4.4 Carta delle pendenze del bacino del Nocella.**Errore.**

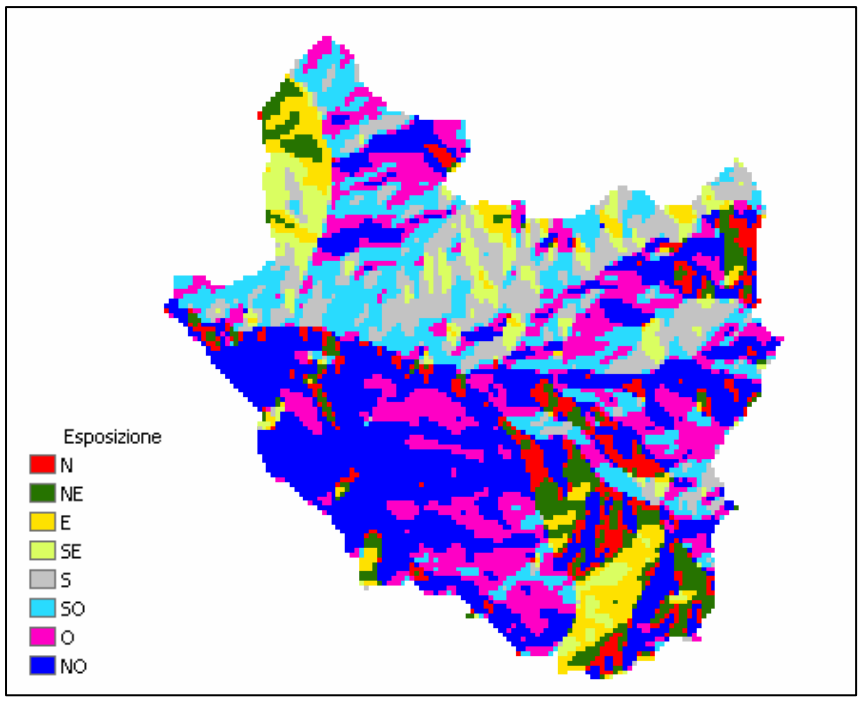


Fig. 4.5 Carta delle esposizioni del bacino del Nocella.

Lungo i versanti del bacino in esame si è impostata una rete idrografica (Fig. 4.6) per lo più con carattere torrentizio ed in corrispondenza di una serie di valli profonde e strette continua ad esecitarsi un'attività d'erosione dovuta alle acque correnti.
Il fiume Nocella trae origine a quota 990 m s.l.m. dal Monte Platti, rilievo dei cosiddetti Monti della Campana, a cui appartiene il sopra menzionato Monte Gradara (1179 m s.l.m.).
Nella parte montana il Nocella riceve acque da diversi piccoli affluenti e attraversa le pendici dei Monti della Campana descrivendo quasi una semicirconferenza, per poi scorrere lungo la piana di Partinico e sfociare, dopo un percorso di circa 19 km, nell'ampio golfo di Castellammare bagnato dal Mar Tirreno, in località San Cataldo, dove segna il confine tra i territori comunali di Terrasini, in destra idrografica e Trappeto in sinistra.
I principali affluenti del Nocella sono il torrente Raccuglia che drena le acque della parte meridionale del bacino, il torrente Margi che incanala le portate della porzione nord-orientale del bacino e il torrente Paterna che riceve in carico i deflussi della parte nord-occidentale.

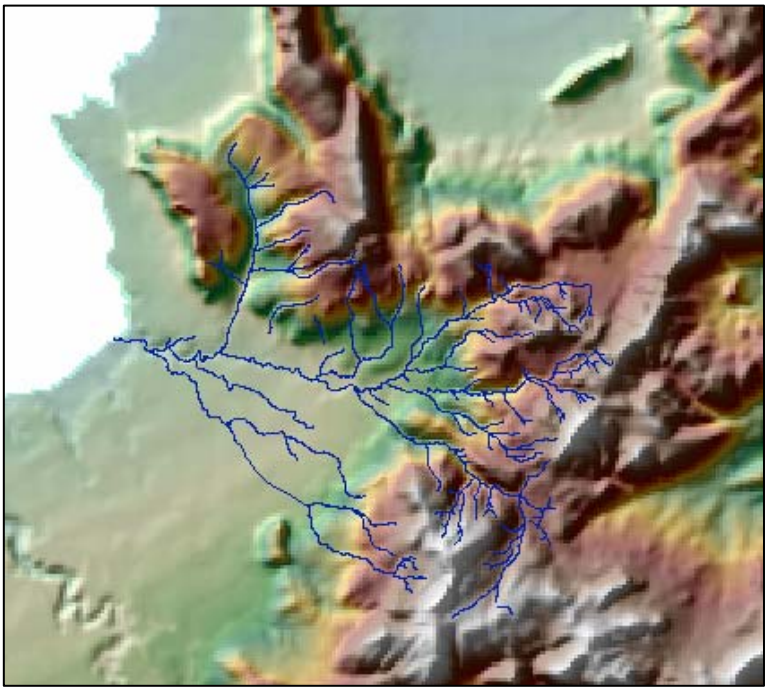


Fig. 4.6 Reticolo idrografico del bacino.

L'asta fluviale non è interessata da opere di sistemazione idraulica particolarmente importanti.
I principali attraversamenti sono costituiti da ponti tubo, viadotti e ponti ferroviari; in particolare il reticolo idrografico è attraversato in ordine da monte verso valle dalla linea ferroviaria, dall'autostrada A29 –Palermo- Mazara del Vallo- e dalla Strada Statale 113.

Le aree oggetto – fig 4.7- di tale studio sono caratterizzate dalla presenza di numerosi elementi a rischio costituiti per la maggior parte dagli insediamenti urbani che interagiscono con il reticolo idrografico del F. Nocella.

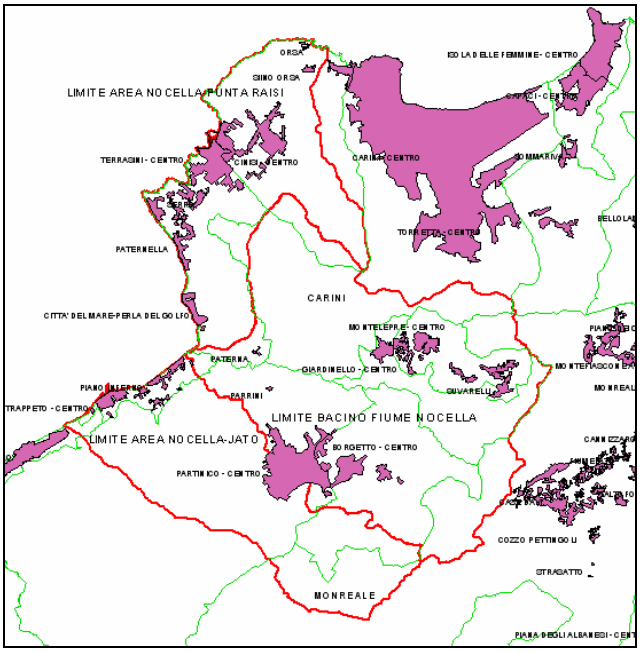


Figura 4.7: Centri abitati che interagiscono con il reticolo del F. Nocella.

Dall'analisi critica della sovrapposizione delle aree storicamente inondate con quelle potenzialmente inondabili, individuate da precedenti studi, e dall'analisi territoriale, si sono localizzate le aree in cui è necessario eseguire specifiche verifiche idrauliche.

In questa sede sono stati acquisiti tutti gli studi trasmessi dai Comuni e prodotti principalmente in risposta alla Circolare 1/2003 o annessi al Piano Regolatore Generale. L'analisi condotta sulla base dei dati in essi rilevati ha condotto alla perimetrazione delle aree inondabili ed alla successiva classificazione con il relativo livello di rischio.

Le aree non esaminate in questo studio e potenzialmente inondabili segnalate dai Comuni o da altri Enti, sono riportate nella cartografia allegata ed indicate come "siti di attenzione", riservando le necessarie verifiche idrauliche nella fase di approfondimento del PAI.

4.2 Studio Idrologico

Il bacino imbrifero oggetto di studio è caratterizzato da precipitazioni meteoriche che, in media, sono più abbondanti nel tardo autunno e nell'inverno. Il F. Nocella può considerarsi un corso d'acqua a regime tipicamente torrentizio caratterizzato dall'assenza di portata nella stagione estiva. Eventi di pioggia particolarmente intensi possono tuttavia produrre delle piene significative anche durante la stagione secca.

Nel 1958 sul corso del F. Nocella è stata installata la stazione idrometrica di Zucco che, a parte una breve interruzione del 1969 al 1970, è tutt'oggi funzionante. La stazione è posta a circa 4 km dalla foce del F. Nocella ad una quota di 80 m. s. m. e sottende un bacino di circa 57 km^2. Il deflusso medio annuo rilevato sulla base di 16 anni di osservazioni (1958-1969; 1971-1985) risultata di 224 mm (pari a circa 12.7 Mm^3/anno) su un afflusso di 986 mm.

Lo studio idrologico è stato effettuato avvalendosi di tecniche proprie dei Sistemi Informativi Territoriali (G.I.S.) e di un modello di pubblico dominio, l'HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*) dell'Hydrologic Engineering Center. Lo studio è stato effettuato per i valori del tempo di ritorno di 50, 100 e 300 anni in accordo con quanto indicato nel D.L. 180/98 e nella Circolare n.1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente del 07/03/2003.
La metodologia utilizzata è descritta in dettaglio nella Relazione Generale del P.A.I..
Il bacino idrografico del F. Nocella, di estensione pari a circa 100 km^2, è stato suddiviso in 3 sottobacini; per ogni sezione di chiusura dei sottobacini, sono state calcolate le massime portate al colmo di piena per gli assegnati tempi di ritorno.
Di seguito si riportano, sinteticamente, la procedura adottata ed i risultati dello studio idrologico condotto.

Lo studio è stato sviluppato in due fasi successive:

- la prima fase, definita di *pre-processing*, ha consentito di individuare automaticamente, partendo da un modello digitale delle quote del terreno (DEM - Digital Elevation Model), il reticolo idrografico, i displuvi e, quindi, i limiti di bacino e dei sottobacini, ciascuno dei quali corredato dai principali parametri morfologici;
- la seconda fase, di *modellazione idrologica*, ha permesso di simulare mediante il modello HEC-HMS, utilizzando come dati di input quelli ottenuti nella fase precedente, i processi di afflusso-deflusso, ottenendo, infine, i valori delle massime portate al colmo di piena per i fissati tempi di ritorno in corrispondenza delle sezioni sia di chiusura dei sottobacini considerati, sia di confluenza dei sottobacini stessi con l'asta fluviale principale.

In figura 4.8 è riportato il DEM relativo al bacino idrografico in studio compresi i limiti ed il reticolo idrografico. Le dimensioni delle celle del DEM utilizzato sono di 100x100 m. In figura 4.9 è riportato lo schema idrologico, prodotto dal modello HEC-GeoHMS, utilizzato per il calcolo delle portate al colmo di piena.

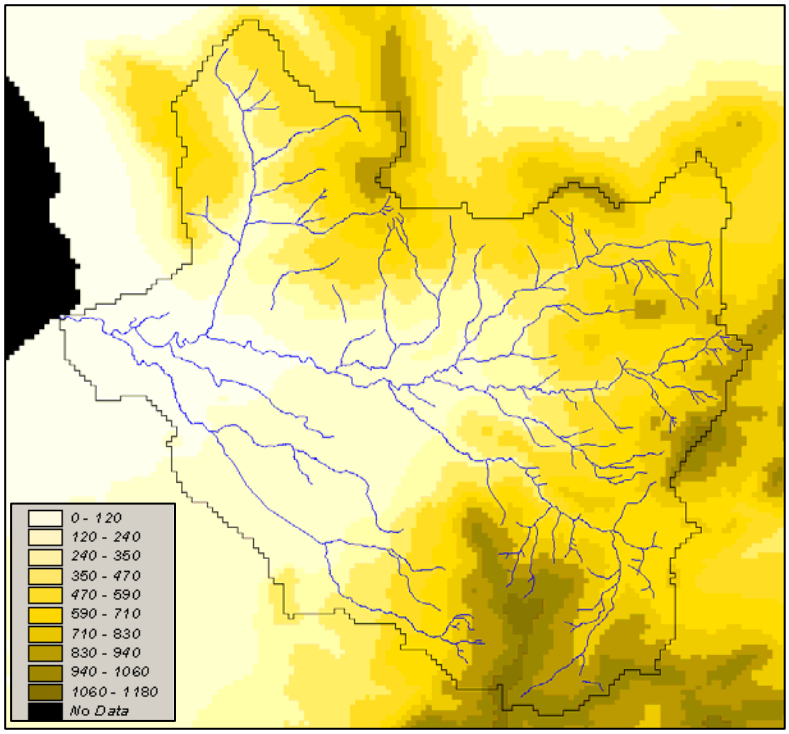


Figura 4.8 DEM (Digital Elevation Model) relativo al bacino idrografico del Fiume Nocella.

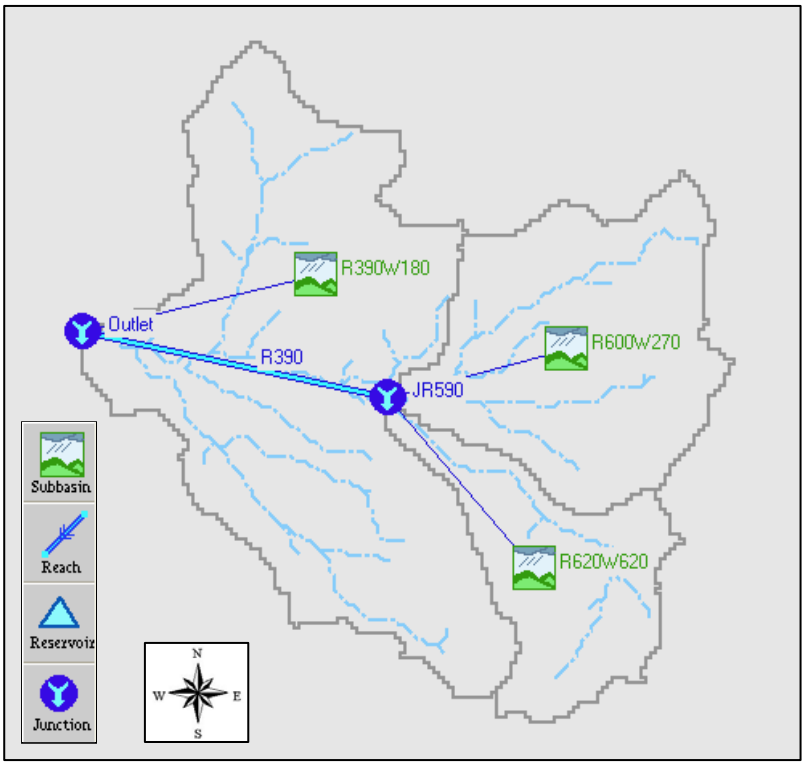


Figura 4.9 Schema idrologico del bacino idrografico del Fiume Nocella utilizzato per il calcolo della massima portata al colmo di piena.

Lo studio è stato effettuato in tre fasi:

1. *Studio della piovosità.*
E' stato condotto uno studio delle piogge, al fine di calcolare i parametri statistici necessari per la costruzione delle curve di probabilità pluviometrica (v. Relazione Generale) per l'intero bacino in esame. Questa fase ha richiesto la determinazione dei parametri meteorologici, "a", "n" e "CV" per il bacino in studio. A partire dalle carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" (Tav. 4, 5 e 6 della Relazione Generale) a scala regionale, sono stati ottenuti i valori medi a scala di bacino (Tabella 4.2) utilizzando il software Arc-View.

Nelle Figg. 4.10-4.12 sono riportate le carte "iso-a", "iso-n" e "iso-CV" in corrispondenza del bacino in esame, in Fig. 4.13 sono riportate le curve di probabilità pluviometrica (CPP) ricavate in seguito ai parametri prima calcolati e per i tre tempi di ritorno considerati.

La ricostruzione degli ietogrammi sintetici lordi a partire dalle CPP per i tre tempi di ritorno considerati è stata effettuata a partire dalle serie storiche di pioggia registrate nelle stazioni pluviografiche ricadenti nell'area di studio. Lo ietogramma utilizzato è del tipo "Chicago". In particolare si è ipotizzato uno ietogramma centrato ed una durata critica pari a 6 ore.

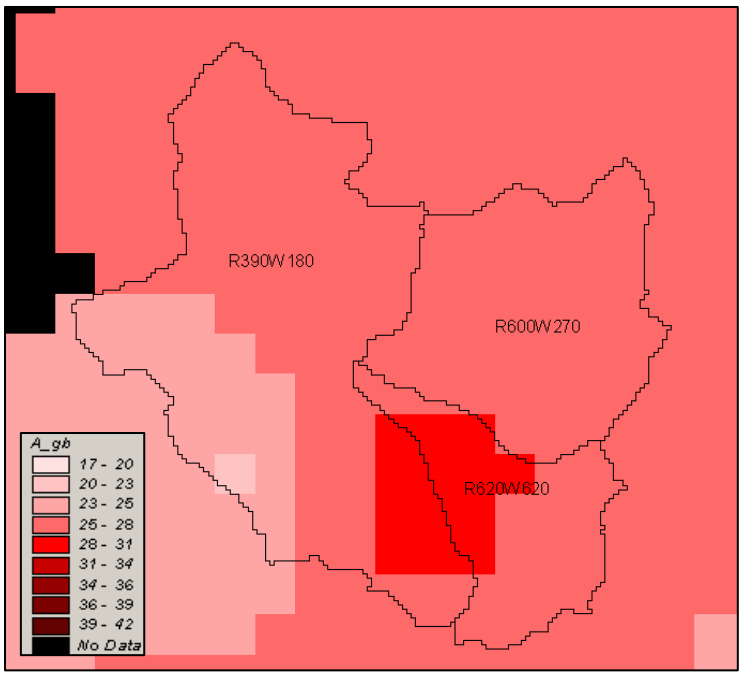


Figura 4.10 DTM relativo alla distribuzione del parametro "a" nel bacino idrografico del F. Nocella.

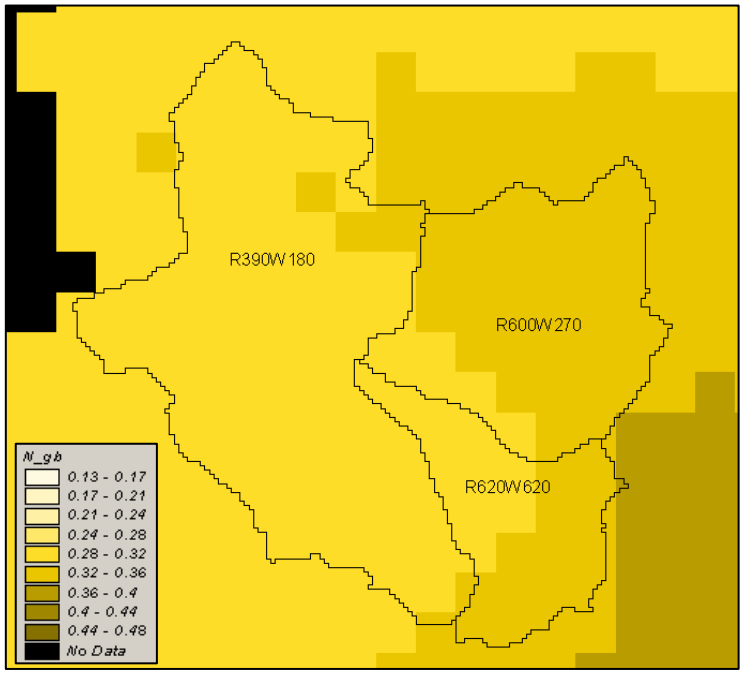


Figura 4.11 DTM relativo alla distribuzione del parametro "n" nel bacino del F. Nocella.

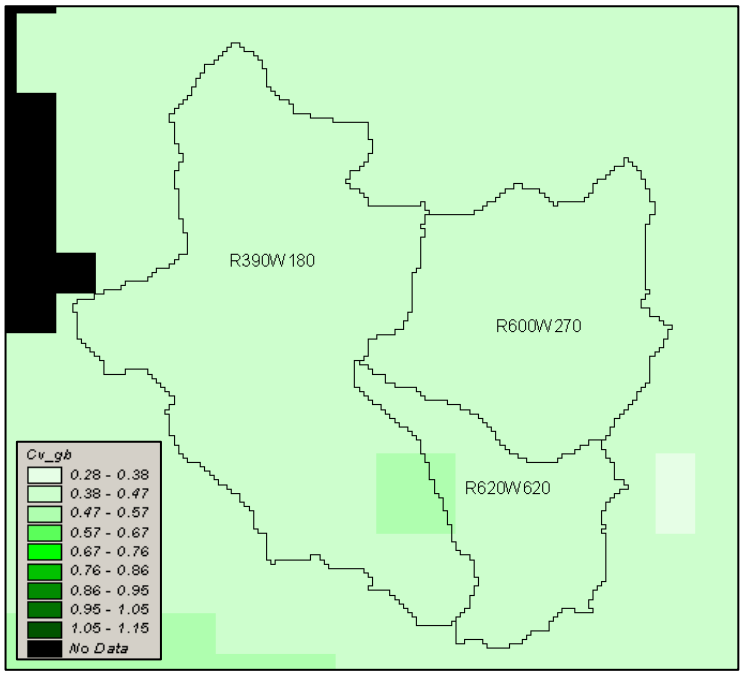


Figura 4.12 DTM relativo alla distribuzione del parametro "CV" nel bacino del F. Nocella.

Tabella 4.2 Valori medi areali dei parametri "a", "n" e "CV" relativi al bacino del F. Nocella

Superficie totale (km^2)	**a**	**n**	**CV**
104.0	26.77	0.32	0.45

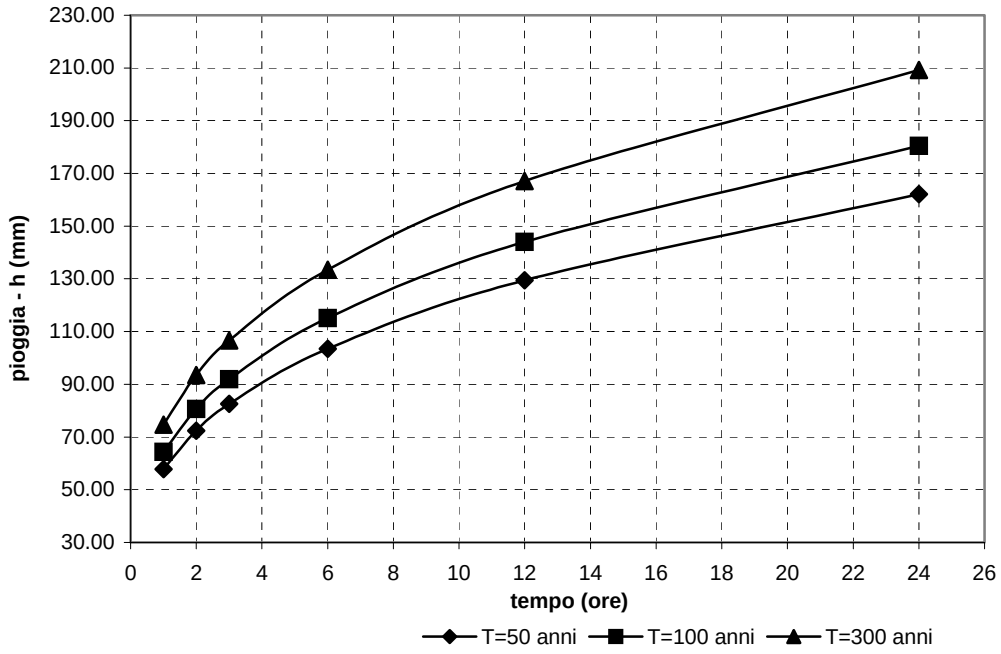


Figura 4.13 Curve di possibilità pluviometrica del bacino del F. Nocella per fissati tempi di ritorno.

2. *Calcolo della pioggia netta.*

Per la determinazione della pioggia netta o deflusso superficiale è stato utilizzato il metodo SCS-Curve Number descritto in dettaglio nella Relazione Generale. I valori medi areali di CN, relativi ad ogni sottobacino nel quale è stato suddiviso il bacino principale, sono stati ottenuti utilizzando la distribuzione regionale determinata da Maltese (2003).

In Figura 4.14 è riportata la distribuzione areale del valore CN per il bacino in studio tratta dal DTM (Digital Terrain Model) fornito dal D.I.I.A.A.

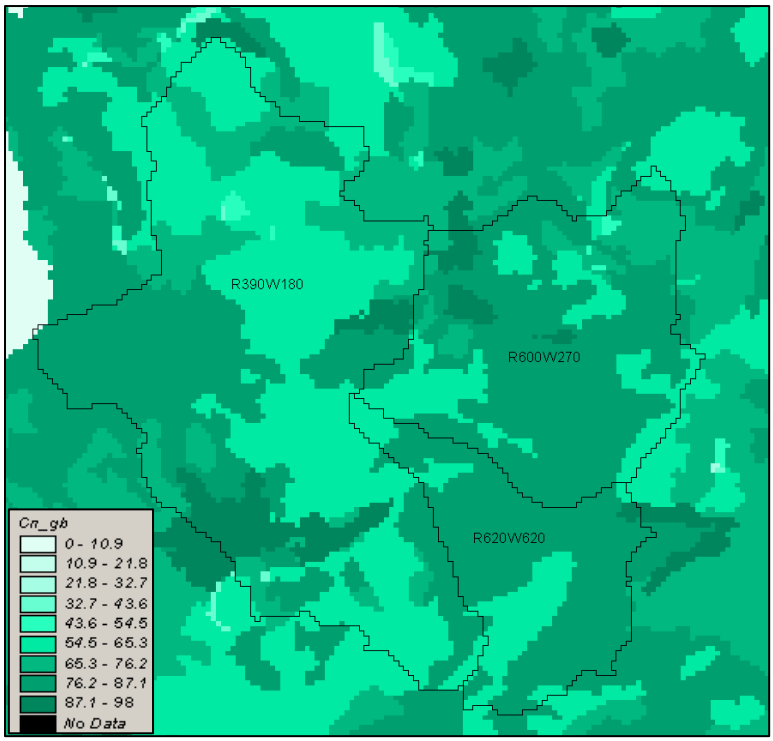


Figura 4.14 DTM (Digital Terrain Model) relativo alla distribuzione del parametro "CN" nel bacino idrografico del Fiume Nocella.

I valori medi di CN, relativi ai sottobacini considerati, sono riportati in Tabella 4.3.

Tabella 4.3 Valori medi del parametro CN per ogni sottobacino del Nocella.

Sottobacino N°	**Area** (km^2)	**Codice Sottobacino HMS**	**CN**
1	57.84	R390W180	71.87
2	29.37	R600W270	75.59
3	16.78	R620W620	75.61

3. *Determinazione del trasferimento della pioggia netta alla sezione di chiusura.*

Il calcolo degli idrogrammi di piena è stato effettuato con il metodo della corrivazione, per le diverse sezioni di chiusura dei sottobacini in cui è stato suddiviso il bacino idrografico principale. A partire dal DEM del bacino, prodotto dall'Assessorato Regionale BB.CC.AA., caratterizzato da una maglia quadrata di dimensioni 100 m, sono stati ricavati automaticamente i percorsi di drenaggio, è stato individuato il reticolo idrografico e la lunghezza delle linee di drenaggio. A quest'ultima è stata associata una velocità di scorrimento superficiale costante e pari ad 1,5 m/s. Ottenuta così la carta delle isocorrive è stato possibile ricavare la curva aree-tempi e quindi i tempi di corrivazione dei sottobacini in esame (Tabella 4.4). Il

calcolo dell'idrogramma uscente attraverso la sezione di chiusura del generico sottobacino è stato effettuato utilizzando il modulo *User Specified Unit Hydrograph* del modello HEC-HMS (v. Relazione Generale). Il calcolo dell'onda di piena risultante nella sezione di chiusura del bacino principale è stato effettuato utilizzando il modulo *Routing Method Lag* di HEC-HMS, ipotizzando i sottobacini collegati tramite canali lineari ed una semplice traslazione dell'onda di piena. Il tempo di ritardo di ciascun canale è stato calcolato in funzione delle caratteristiche del corso d'acqua (lunghezza, pendenza, scabrezza) e della velocità della corrente supposta pari a circa 1,5 m/s.

Tabella 4.4 Valori del tempo di corrivazione di ogni sottobacino.

Sottobacino N°	**Area** (km^2)	**Codice Sottobacino HMS**	t_c (ore)
1	57.84	R390W180	2.5
2	29.37	R600W270	2
3	16.78	R620W620	2

Lo ietogramma sintetico di pioggia ricostruito per l'intero bacino e gli idrogrammi di piena per ciascun sottobacino sono riportati in appendice A. In Figura 4.15 sono riportati gli idrogrammi di piena relativi alla sezione di chiusura del bacino, in corrispondenza della foce, per i tempi di ritorno considerati.

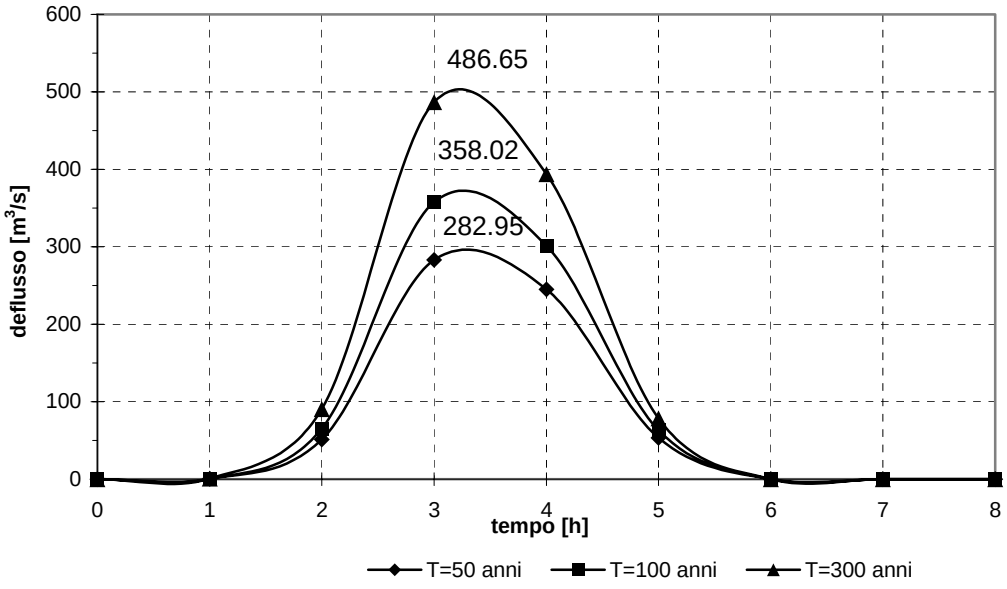


Figura 4.15 Idrogrammi di piena alla foce del F. Nocella, per fissati tempi di ritorno

In Tabella 4.5 sono indicati, per ogni sezione di chiusura dei sottobacini considerati, i valori delle massime portate al colmo di piena, mentre in Tabella 4.6 i valori in corrispondenza delle confluenze degli stessi sottobacini con l'asta fluviale principale.

Tabella 4.5 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per fissati tempi di ritorno, relative ai sottobacini del F. Nocella

Sottobacino N°	**Codice sottobacino HMS**	**Superficie** (km^2)	$Q_{t=50}$ (m^3/s)	$Q_{t=100}$ (m^3/s)	$Q_{t=300}$ (m^3/s)
1	R390W180	57.84	177.24	225.72	309.01
2	R600W270	29.37	95.83	117.97	154.61
3	R620W620	16.78	65.88	81.8	108.31

Tabella 4.6 Valori delle portate al colmo di piena (Q_t), per fissati tempi di ritorno, in corrispondenza di alcune sezioni del F. Nocella considerate nello schema di calcolo HMS.

Sezione di Calcolo N°	**Codice sezione HMS**	**Superficie Drenata** (km^2)	$Q_{t=50}$ (m^3/s)	$Q_{t=100}$ (m^3/s)	$Q_{t=300}$ (m^3/s)
1	JR590	46.2	161.71	199.77	262.93
2	Foce	104	282.95	358.02	486.65

4.3 Studi Idraulici e Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili

Nell'ambito della fase di consultazione ed analisi degli studi inoltrati a questo Assessorato dagli Enti interessati all'aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, è emersa la presenza di numerosi studi idrologici ed idraulici. A tal riguardo, si è ritenuto di utilizzare in maniera critica questi studi per la perimetrazione delle aree potenzialmente inondabili, senza, quindi, procedere alla redazione di ulteriori studi.

Di seguito, distinti per territorio comunale, si descrivono, sinteticamente, sia le conclusioni degli studi consultati, sia le aree potenzialmente inondabili perimetrate.

Per la determinazione del livello di pericolosità, che costituisce il presupposto essenziale per la valutazione del livello di rischio sul territorio, si possono applicare due metodologie differenti in funzione delle informazioni disponibili e della affidabilità della ricostruzione delle aree inondabili.
Nel caso in cui i risultati della modellazione numerica sono supportati da elementi conoscitivi cartografici di dettaglio, che consentono una notevole affidabilità relativa al calcolo della distribuzione spaziale delle grandezze idrauliche, si è fatto ricorso ad una metodologia denominata "completa" che permette di valutare il livello di pericolosità incrociando le informazioni relative al tempo di ritorno con quelle relative alla distribuzione spaziale dei tiranti idrici (vedi Tabella 4.7), così come descritto nella Relazione Generale.
Nel caso in cui, invece, i risultati della modellazione numerica sono supportati da elementi conoscitivi cartografici i quali non consentono di ottenere una affidabile distribuzione spaziale dei tiranti idrici all'interno delle aree inondate, si è fatto ricorso ad una metodologia denominata "semplificata" che permette di valutare il livello di pericolosità soltanto in funzione del tempo di ritorno, ed in particolare, in modo inversamente proporzionale ad esso (vedi Tabella 4.8), così come descritto nella Relazione Generale.

Nella maggior parte dei casi, comunque, la pericolosità "P" è stata valutata applicando la menzionata "metodologia semplificata".

Le aree esaminate in questo Piano Stralcio di Bacino per le quali, in relazione al grado di dettaglio riscontrato degli studi analizzati, non è stato possibile determinare un livello di pericolosità idraulica, sono riportate nella cartografia allegata al Piano ed indicate come "siti di attenzione", riservando le necessarie verifiche idrauliche nella fase di approfondimento del P.A.I..
I "siti di attenzione", definiti nella Relazione Generale, vanno intesi come aree su cui approfondire il livello di conoscenza delle condizioni geomorfologiche e/o idrauliche in relazione alla potenziale pericolosità e rischio e su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini.

Tabella 4.7	Definizione delle pericolosità idraulica, P, secondo la metodologia completa		
Battente Idraulico	**Tempo di Ritorno (anni)**		
	50	**100**	**300**
H<0,3 m	P1	P1	P1
0,3<H<1,0 m	P2	P2	P2
1,0<H<2,0 m	P4	P3	P2
H>2,0 m	P4	P4	P3

Tabella 4.8	Definizione delle pericolosità idraulica, P, secondo la metodologia semplificata
Tempo di ritorno (anni)	**P**
50	P3
100	P2
300	P1

Comune di Borgetto

Nelle carte del dissesto e del rischio idrogeologico, redatte nell'ambito della realizzazione del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, non sono state individuate aree a rischio nell'intero territorio comunale.
Lo studio trasmesso a quest'Assessorato per l'Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, con nota n. 69942 del 19/10/2004, contiene una relazione sulle pericolosità idrauliche e sui rischi da esondazione.
La perimetrazione delle aree soggette a pericolosità idraulica presenti nel territorio comunale contenuta nel presente Piano stralcio di Bacino è stata effettuata a partire dai dati rilevati dal suddetto studio, che nel seguito si riportano.
Il territorio comunale di Borgetto è posto nella porzione nord-occidentale della Sicilia, nei cosidetti "Monti di Palermo". Occupa una superficie complessiva di circa 26 km^2 ed ha una forma irregolare ed allungata in direzione N-S.
I rilievi montuosi maggiori sono localizzati nel settore sud- orientale e raggiungono una quota media di 500 m s.l.m.
Numerosi corsi d'acqua incidono il territorio in esame. Partendo da est essi sono: il V.ne del Landro, il Canale De Simone, affluente in sinistra idraulica del Nocella, il torrente Monaci Bandalacqua, il torrente Diluvio, il torrente Diluvio 2, il torrente Carrubella ed il Fosso Sardo. Il primo e l'ultimo tra questi costituiscono confine comunale rispettivamente con i comuni di Giardinello e Partinico.

In corrispondenza dell'attraversamento con il centro abitato ed in alcuni casi nei tratti mediani e terminali, i torrenti sono stati regolati artificialmente.
L'analisi che ha condotto alla perimetrazione e classificazione delle aree a pericolosità idraulica è stata stabilita sulla base di una preliminare suddivisione geografica dell'intero territorio comunale in aree aventi caratteristiche geomorfologiche omogenee.
La zona 1, in contrada Romitello racchiude la parte del territorio compresa tra il centro abitato, la panoramica Borgetto-Romitello, il Pizzo Don Pio, la Rocca Corvo e le Rocche Muletta ed è attraversata dai torrenti Carrubella e Monaci-Bandalacqua
In essa il recente sviluppo urbanistico a carattere residenziale e turistico ha determinato un aumento delle superfici impermeabilizzate che hanno mutato i parametri di deflusso delle acque.
La zona 2 delimita il centro abitato. Su di essa insistono i torrenti Carrubella, Monaci, il suo affluente Diluvio ed il torrente Sardo la cui sponda destra costituisce il limite ad ovest della zona 2. I profondi mutamenti del territorio determinati dallo sviluppo urbanistico non disciplinato da strumenti di pianificazione, dalla copertura e/o canalizzazione dei torrenti e l'assenza di un adeguato sistema di smaltimento delle acque meteoriche hanno costituito ed ancora oggi concorrono alla creazione di condizioni di pericolosità idraulica che in periodi particolarmente piovosi hanno determinato fenomeni di allagamento (alluvione del 1987).
La zona 3 individua al porzione di territorio comunale che ha come confine a nord il centro abitato e la SS 186, a sud la Provinciale di Montelepre e ad est il torrente Sardo. La prevalenza di aree pianeggianti ha favorito l'utilizzazione dell'area a fini agricoli. L'urbanizzazione che in essa si è sviluppata, a fini agricoli e residenziali, ha determinato l'ampliamento delle superfici impermeabilizzate e la quasi totale copertura dei torrenti che solcano l'area (Torrenti: Carrubella, Monaci, Diluvio e Sardo).
La parte del territorio comunale (zona 4) che costeggia il canale De Simone, fino al cozzo Iazzo Vecchio a sud e ad est fino al Fiume Nocella presenta delle caratteristiche simili a quelle indicate per la zona 3.
Lungo il canale De Simone erano presenti 4 Mulini unitamente a qualche casa padronale. Nel 1936 a causa di un'alluvione uno dei mulini è stato trascinato a valle per diverse centinaia di metri.
L'urbanizzazione che si è sviluppata in quest'area in particolare a carattere agricolo ed in minor misura a carattere residenziale, è stata accompagnata dai lavori di sistemazione idraulica dei torrenti che in essa insistono per la mitigazione del rischio idraulico, determinato originariamente dalla carenza di adeguate arginature dei torrenti e dalla mancanza di un sistema di scolo delle acque delle acque meteoriche.

La classificazione del rischio nelle aree a pericolosità idraulica è stata condotta a partire da una preliminare analisi delle caratteristiche fisiche, meccaniche e morfologiche dei torrenti in esame.
Tutti i torrenti che solcano il territorio comunale hanno carattere stagionale. A seguire si riporta una breve descrizione dei corsi d'acqua in oggetto, tratta dal citato studio sulla perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico del territorio comunale di Borgetto.

Fosso Sardo

L'origine dell'asta principale può individuarsi in corrispondenza del Monte Platti Sottana, a quota 860 m s.l.m. Sottende un bacino imbrifero di circa 957 Ha. Attraversa il centro abitato, coperto a monte e a valle di via Roma; nei pressi del depuratore comunale incontra il torrente Carrubella, in c.da S. Carlo, e continua scoperto fino a quota 193 s.l.m.. A partire da questo punto prosegue scoperto fino alla Provinciale di Partinico. Da quota 380 s.l.m, in corrispondenza della Rocca Muletta fino alla Provinciale di Partinico, costituisce confine comunale con il territorio comunale di Partinico.

L'asta principale si può suddividere in tre tratti, in relazione alle caratteristiche dimensionali dell'alveo e delle sezioni trasversali, nonché in base al diverso andamento plano-altimetrico del torrente.

Il primo tratto dall'origine a quota 860 s.l.m. fino al sottopasso sulla SS 186, a quota 250 m s.l.m. per una lunghezza di 2500 m si presenta marcatamente inciso, con alveo definito dalla convergenza delle due pendici di margine caratterizzate da notevole acclività. In corrispondenza del centro abitato l'altezza del fosso, in località Rocche Muletta, supera i 30 metri.

In questo tratto non sono presenti particolari situazioni di degrado tranne che per l'erosione delle sponde, in particolare in corrispondenza dei terreni di bassa consistenza. Ciò unitamente alla notevole pendenza longitudinale, registrata in alcuni tratti, determina il trasporto verso valle del materiale eroso in direzione del centro abitato. Il secondo tratto, fino alla confluenza con il torrente Carrubella, a quota 205 m s.l.m., per una lunghezza di circa 720 metri, è caratterizzato da una manifesta situazione di degrado. Critico il punto di confluenza con il torrente Carrubella distante pochi metri dal depuratore comunale ed interessato in passato da esondazioni.

I lavori di sistemazione idraulica che hanno interessato il torrente in oggetto in corrispondenza dell'attraversamento con la SS186, hanno consentito la messa in sicurezza della sede stradale; altri lavori hanno determinato la deviazione del torrente in corrispondenza dell'attraversamento con la via Partinico, a valle della quale prosegue con una sezione trasversale poco incisa e con andamento planimetrico moderatamente regolare.

Il terzo tratto da quota 205 a quota 177, in prossimità della provinciale per Partinico per una lunghezza di 825 metri, è caratterizzato da un andamento planimetrico pressoché regolare con alveo definito e pendenze ridotte.

Nel 1987 l'intera zona che interessa le contrade S.Carlo, C.da Salomone, e la contrada Corsitti è stata soggetta ad allagamento.

Torrente Carrubella

Costituisce affluente del torrente Sardo, in cui confluisce a quota 205 m in prossimità del Depuratore comunale. Il torrente assume questa denominazione a valle della confluenza di tre aste: la prima nasce in corrispondenza della sorgente Don Fara; la seconda in corrispondenza della sorgente Vutano a quota 670 metri e la terza in corrispondenza della sorgente Barone a quota 600 m slm. Il bacino imbrifero relativo a tale corso d'acqua è esteso circa 283 Ha.

Nel 1900 in prossimità dell'albergo New River, le acque che tracimarono dal corso d'acqua scavarono un solco più ad ovest rispetto all'originario andamento dando così

origine all'odierno andamento ed alla alternativa denominazione di F. Nuovo. L'alveo risulta quasi interamente coperto.
L'asta principale, a partire da quota 670 m, in base alle caratteristiche dimensionali dell'alveo, all'andamento plano-altimetrico ed in relazione al diverso grado di antropizzazione del territorio verrà suddivisa in tre tratti.
Il primo tratto, dall'origine fino al punto di ingresso nello scatolare in corrispondenza del centro urbano, interessa una lunghezza di circa 2 km, in c.da Romitello.
Nei tratti non urbanizzati si presenta con una sezione trasversale piuttosto incisa e definita dalla convergenza delle due pendici di margine; la notevole pendenza che caratterizza questi tratti determina fenomeni di erosione di fondo e di sponda e dissesti localizzati lungo le sponde.
A partire da quota 600 m slm la crescente urbanizzazione ha determinato la realizzazione di opere quali strade, terrapieni terrazzamenti etc che hanno mutato le condizioni originarie dell'alveo. In alcuni casi la costruzione di fabbricati in prossimità del corso d'acqua ha determinato il restringimento della sezione utile al deflusso. In particolare il restringimento, riscontrato a partire da quota 340 fino al sottopasso sulla SS 186 congiuntamente alla ostruzione del canale a seguito del deposito di detriti trasportati a valle dalla corrente, ha causato, in corrispondenza di eventi piovosi particolarmente intensi, dei fenomeni di esondazione in tale tratto. A ciò si aggiunga che, in relazione alle caratteristiche geomorfologiche dei terreni, tali fenomeni sono accompagnati da frane di scivolamento in conseguenza delle quali la grande quantità del detrito di falda può depositarsi sul letto del fiume fino ad ostruire la sezione utile al deflusso.
Il secondo tratto attraversa per intero il centro abitato e si presenta coperto per tutta la sua lunghezza pari a circa 650 metri. Lungo questo tratto si possono individuare 3 punti di insufficienza idraulica: il primo in corrispondenza dell'innesto con lo scatolare in prossimità dell'ingresso al centro abitato all'altezza della villa comunale, il secondo a quota 252 m in prossimità della via Montegrappa, ed il terzo alla confluenza con il torrente Sardo, prima esaminato. Da evidenziare le condizioni di degrado degli argini artificiali in calcestruzzo con evidente condizione di sbriciolamento del conglomerato e la corrosione dell'armatura.
Il terzo tratto, che si estende fino al congiungimento con il torrente Sardo, è caratterizzato da una sezione trasversale non particolarmente incisa; in prossimità del depuratore comunale ove un manufatto di altezza pari a 2 m è posto a protezione della struttura.

Torrente Monaci-Bandalacqua
L'origine del corso d'acqua può essere individuata a quota 484 in corrispondenza del Monte Crocefia. Lo studio del corso d'acqua è effettuato suddividendo lo stesso in tre tratti in cui possono considerarsi uniformi le caratteristiche fisiche ed idrauliche.
Il primo tratto, dall'origine e fino alla quota 346 m in corrispondenza del primo tornante della panoramica Borgetto- Giardinello è contrassegnato dallo scorrimento, non continuo, in canali sotterranei naturali fino a quota 384. Da questo punto il torrente prosegue a cielo aperto fino al termine del tratto in questione.
A quota 352 l'argine sinistro, realizzato a protezione delle abitazioni private, ha modificato l'andamento e la larghezza della sezione di deflusso, operando un restringimento che unitamente alle caratteristiche geomorfologiche delle pendici

determina un deflusso caratterizzato dalla presenza di erosione di fondo con conseguente progressivo degrado delle arginature ivi presenti.
Il secondo tratto, dal sottopasso del primo tornante della panoramica per Romitello fino al sottopasso di via Monastero, interessa il centro abitato. A quota 346 la realizzazione di un parcheggio per automezzi pesanti, realizzato con l'apporto di materiale di riporto, ha determinato la copertura dello stesso per una lunghezza di circa 68 metri. Tale punto individua una zona di criticità per i fenomeni di esondazione che in occasione di eventi piovosi di particolare intensità si possono determinare.
A valle della SS 186, le acque scorrono a cielo aperto per qualche metro quindi vengono incanalate, al di sotto della via Bandalacqua, in un sottopassaggio sotterraneo, rimodernato in tempi recenti con struttura in cls a sostituzione della vecchia copertura in pietra e mattoni. Al termine della via Bandalacqua il torrente continua fino al sottopasso di via Monastero, dove, coperto, scorre su un alveo terrazzato in cls armato. Da evidenziare inoltre le condizioni di degrado delle opere in cls poste a protezione della via Bandalacqua.
Il terzo tratto, dal sottopasso di via Monastero fino a raggiungere la Provinciale di Partinico a quota 171,53, m interessa una zona in cui prevale l'attività agricola. In tale tratto il corso d'acqua scorre in uno scatolare in cls armato con altezza degli argini laterali pari a circa 80 cm. A quota 200 m subisce un repentino cambiamento di direzione che lo immette nel suo alveo naturale. Da quota 182 m, per una lunghezza di circa 140 m, procede coperto in uno scatolare del diametro di cm 40 fino a quota 172 m, ove converge con il torrente Diluvio da qui prosegue fino al sottopasso della Provinciale di Partinico.
Il bacino imbrifero relativo a tale corso d'acqua è esteso circa 32 Ha.

Torrente Diluvio
Affluente in sinistra idraulica del torrente Monaci-Bandalacqua, trae la sua origine in corrispondenza di P.zza Macello a quota 300 m slm., ove confluiscono le acque provenienti da sorgenti sotterranee. In seguito alla realizzazione del primo nucleo abitato, l'impluvio originariamente scoperto è stato canalizzato su un alveo realizzato in muratura di pietre e mattoni per tutta la via Diluvio fino al sottopasso di via Monastero. A valle dell'attraversamento con via Monastero a quota 252 m slm, in seguito alla espansione a nord del centro abitato è stato realizzato un canale con argini in calcestruzzo le cui condizioni allo stato attuale sono da considerarsi di deterioramento. Il tratto successivo fino alla confluenza con il torrente Monaci-Bandalacqua attraversa una zona a prevalente utilizzazione agricola-residenziale. Nei tratti in cui scorre scoperto, l'alveo si presenta con argini poco definiti e in condizioni generali di degrado.

Torrente Diluvio 2
Tracce dl torrente si possono individuare in corrispondenza di P.zza Macello alla confluenza con il Torrente Diluvio ed interessa per intero il centro abitato lungo la via Macello, ove scorre canalizzato in alveo realizzato in muratura di pietre e mattoni.
Da quota 245 m prosegue a cielo aperto fino alla confluenza con il torrente Carrubella.

Canale De Simone
Il corso d'acqua trae origine in territorio di Monreale, a quota 1000 m slm in corrispondenza di Portella della Vecchia, e costituisce affluente sinistro del F. Nocella in c.da Garofalo a quota 160 m slm.
L'alveo del primo tratto, dall'ingresso nel territorio comunale di Borgetto fino a quota 400 m slm in corrispondenza delle case Terranzone, presenta una sezione trasversale abbastanza incisa e ben definita costituita dalla convergenza delle due pendici. Il deflusso delle acque in questo tratto è caratterizzato dalla notevole erosione in corrispondenza delle pendici, e dal trasporto del materiale solido a valle, favorito dal valore della pendenza del corso d'acqua in questo tratto. Nel tratto seguente attraversa la zona dei Mulini negli anni passati soggetta a fenomeni di allagamento causati dall'azione delle acque pluviali provenienti da monte e non sufficientemente incanalate. L'alveo si presenta meno inciso e definito ma analoghe situazioni di dissesto determinano fenomeni di instabilità dei versanti e di degrado del fondo dell'alveo che interessa in parte l'urbanizzazione a carattere rurale ivi presente.

Eventi Storici

L'analisi delle informazioni storiche sugli eventi alluvionali verificatesi nel passato permette di acquisire elementi conoscitivi utili all'individuazione e localizzazione delle aree potenzialmente inondabili e può concorrere, nei casi in cui sono assenti studi a carattere idraulico, alla definizione del livello di rischio.
Gli eventi alluvionali che hanno interessato il territorio comunale di Borgetto sono stati causati da eventi piovosi intensi e di breve durata, particolarmente disastrosi ed in alcune occasioni contrassegnati anche dalla perdita di vita umane.
Le cause che hanno determinato questi fenomeni alluvionali sono da ricercarsi nell'azione congiunta di carenze strutturali in merito alla sistemazione dei corsi d'acqua che attraversano il centro abitato e la crescente antropizzazione del territorio, che ha modificato le caratteristiche di deflusso delle acque in conseguenza della crescente impermeabilizzazione delle superfici ed in alcuni casi è intervenuta a modificare l'andamento dei corsi d'acqua.
L'alluvione avvenuta nel 1907 ha interessato il territorio comunale ed in particolare il centro abitato che si sviluppava in una zona attorno all'attuale via Roma e si espandeva a nord fino al Monastero. Tutti i torrenti scorrevano scoperti nel loro alveo naturale. Di questi il torrente Carrubella, il Monaci Bandalacqua e Diluvio attraversavano il centro abitato. Le piogge torrenziali che si sono verificate in occasione di questo evento hanno causato degli smottamenti che hanno occluso l'alveo del torrente Carrubella in prossimità di un'ansa naturale del torrente ove attualmente sorge l'albergo New River. In seguito a tale occlusione le acque cariche di fango hanno cambiato corso deviando e scavando un nuovo solco che oggi costituisce l'alveo in cui scorre il torrente in oggetto. Dalle descrizioni verbali raccolte si evince che i danni furono ingenti.
L'evento più grave in termini di perdita di vita umane avvenne nel 1920. In tale occasione le acque in uscita dalla canalizzazione del torrente Diluvio, in corrispondenza di via Monastero, investirono due donne, madre e figlia nei pressi

dell'attuale P.zza Raffaello; spinte dalla violenza delle acque cariche di fango furono trascinate centinaia di metri a valle ove trovarono la morte.
Le canalizzazioni effettuate in tale periodo interessarono oltre al torrente Diluvio anche il torrente Monaci-Bandalacqua ed il torrente Carrubella nella nuova sede determinata dalla precedente esondazione. Le opere, che sono in alcuni casi rimaste immutate fino ai giorni nostri, furono realizzate con muratura di mattoni e pietra.
Nel 1936 l'alluvione ha interessato la zona in corrispondenza dei Mulini posti lungo il canale De Simone. A seguito di tale evento uno dei Mulini, investito dalle acque fu trascinato a valle per qualche centinaio di metri. I resti possono ancora oggi essere individuati a quota 200 m circa. Non furono registrati altri danni a persone o cose.
L'evento successivo di cui si ha cognizione avvenne nel 1951 e fu determinato dalla ostruzione del torrente Carrubella in un tratto posto a sud del centro abitato in località Platti Sottano. All'epoca tale area era scarsamente antropizzata: in essa insistevano soltanto alcune case rurali. In tale occasione l'alveo del torrente, ostruito da arbusti e dal materiale trascinato da monte, non resse l'ondata di piena che investì un agricoltore che stava percorrendo una strada vicinale in c.da Platti Sottano.
Particolarmente importante ai fini dello studio qui condotto, in relazione al grado di antropizzazione del territorio che risultava simile alla situazione attuale, è stato *l'evento alluvionale del 1987*. In tale occasione in seguito ad un evento piovoso la cui durata superò le 24 ore, si registrarono ingenti danni in particolar modo in corrispondenza del centro abitato con danni alle abitazioni ed alle infrastrutture. La tracimazione contemporanea dei torrenti Carrubella, Sardo, Monaci- Bandalacqua causò l'allagamento di buona parte del territorio comunale. I punti in cui si verificarono le insufficienze idrauliche in relazione agli eventi del 1987 e 1920 sono evidenziati nelle figure 4.16 a e b e decritti nel seguito.
In prossimità del primo tornante della panoramica per Romitello, a quota 346,54 m, in un punto ove l'alveo del torrente Monaci –Bandalacqua è occluso da materiale da riporto, le acque impossibilitate a proseguire il loro corso naturale hanno invaso la SS 186. Da qui si sono riversate a valle nella via Bandalacqua, in via Ponchelli e via Rubino, invadendo a valle le vie del Municipio, via Monastero e le zone circostanti.
Le acque del torrente Carrubella tracimarono in tre punti: in prossimità dell'albergo New River a quota 342 m, in prossimità della Villa comunale, in corrispondenza dell'ingresso delle acque nel tubo di canalizzazione AMRO, che risultava occluso dal materiale proveniente da monte, ed infine in prossimità del punto di confluenza con il torrente Sardo a quota 204 m che determinò l'allagamento delle aree a nord del depuratore.
In particolare l'esondazione in corrispondenza della villa comunale ha interessato un area che comprende la via Mattarella, via S. Antonino, via Ferrara a quota 255 m in prossimità di P.zza Randazzo.
Ancora in prossimità della piazzetta tra via Montegrappa e via Panaguillas, a quota 252,37, le acque sono fuoriuscite a pressione producendo danni ingenti alla sedi stradali trascinando nella loro corsa anche le automobili presenti.

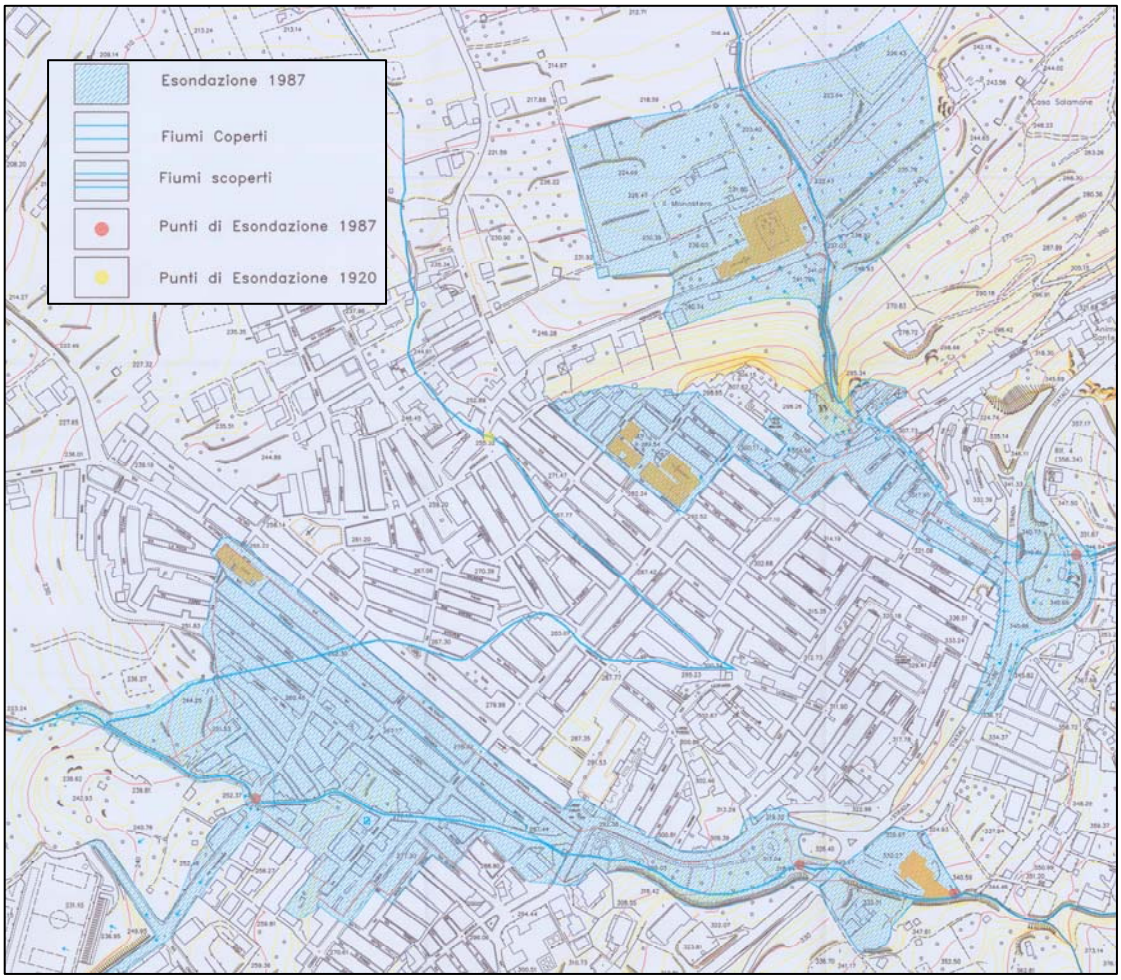


Figura 4.16 a Aree soggette ad esondazione. Anni 1920 - 1987

Le cause principali a cui imputare la devastazione prodotta dagli eventi meteorici analizzati sono da ricercarsi nella antropizzazione crescente e non preordinata da alcuno strumento di pianificazione del territorio unitamente alla cattiva manutenzione dei corsi d'acqua che di conseguenza, in corrispondenza di fenomeni piovosi particolarmente intensi, trasportano a valle, occludendo le canalizzazioni presenti, arbusti ed altro materiale.

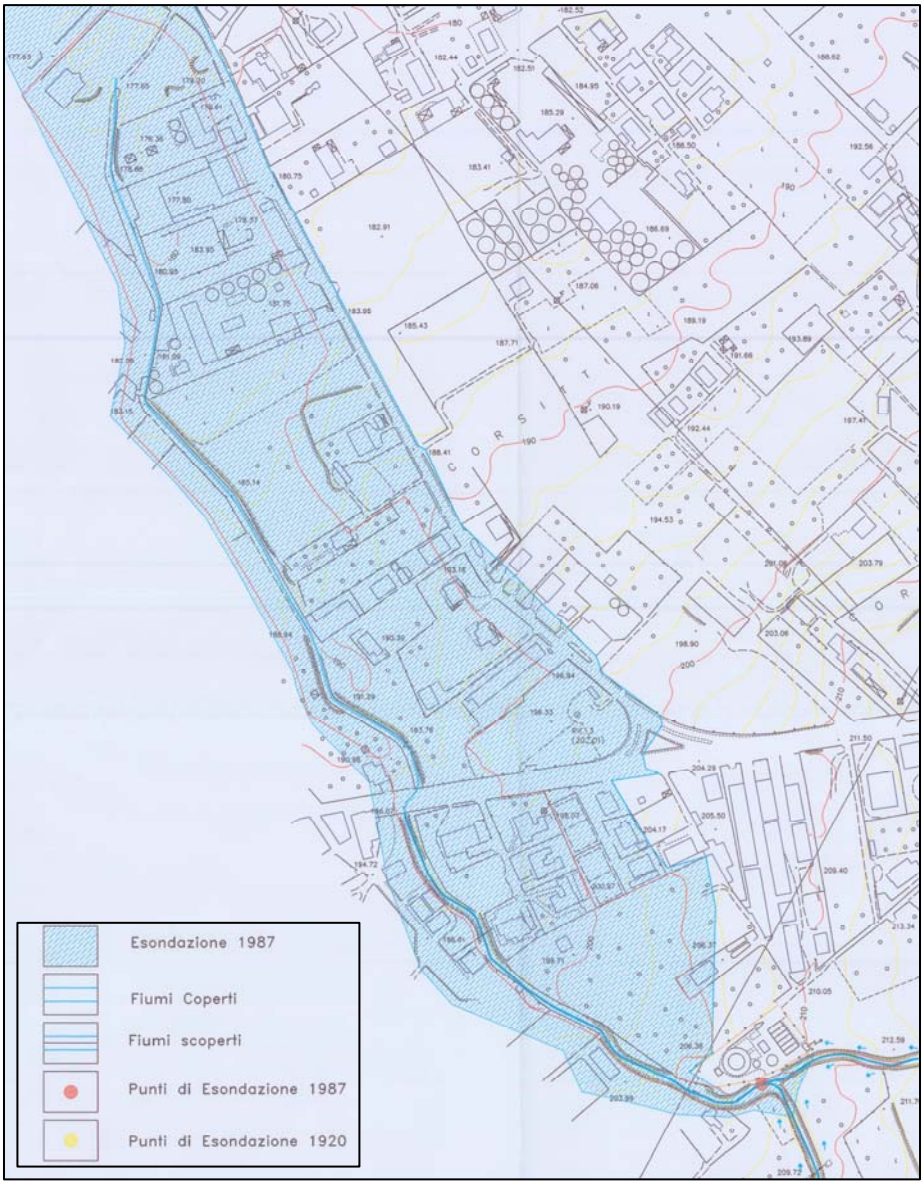


Figura 4.16 b Aree soggette ad esondazione. Anni 1920 - 1987

Analisi delle aree a pericolosità idraulica.

L'analisi territoriale e degli eventi storici hanno consentito di individuare le aree che risultano, ad una prima analisi, potenzialmente esposte a pericolosità idrauliche e sulle quali ai fini della definizione del livello di pericolosità è necessario condurre uno studio a carattere idrologico- idraulico.

Non disponendo di campioni rappresentativi di osservazioni di portate o di altezze idrometriche, il calcolo delle portate al colmo è stato effettuato attraverso una analisi probabilistica delle precipitazioni nel bacino interessato ed effettuando la trasformazione afflussi-deflussi.

Le valutazioni idrologiche sono state sviluppate a partire dalle altezze di pioggia di massima intensità annuale, per prefissata durata, registrate nella stazione

pluviografica di "Romitello Santuario" dell'Ufficio Idrografico della Regione Siciliana.
Per la determinazione delle curve di probabilità pluviometrica è stata utilizzata la legge di distribuzione di probabilità del massimo valore, più nota come legge di Gumbel. La determinazione delle portate di massima piena, in corrispondenza dei tempi di ritorno assegnati, considerato che i bacini sottesi dai corsi d'acqua in oggetto hanno una estensione modesta. è stata condotta avvalendosi della formula razionale. Nell'ambito di detta formula per la stima del valore $\psi_{T,}$ coefficiente di afflusso, si è utilizzato un metodo empirico noto in letteratura come metodo percentuale.
In tabella 4.9 si riportano in valori delle portate al colmo di piena per i tempi di ritorno di interesse.

Tabella 4.9	**Portata (m^3/s)**		
T (anni)	T. Monaci-Bandalacqua	T. Carrubella	F.sso Sardo
50	1,24	16,23	34.17
100	1,61	21,15	44,53
300	2,39	31,3	65,89

Le aree sottoposte a verifica della sussistenza di pericolosità idrauliche sono 5 contraddistinte in cartografia con gli identificativi: 042-E02-06.
In conformità a quanto contenuto nell'Atto di Indirizzo e coordinamento - art 1, punto 2 "Individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico"-, per realizzare la perimetrazione delle aree a rischio si è assunto, quale elemento essenziale, per la individuazione del livello di pericolosità, la localizzazione e la caratterizzazione di eventi avvenuti nel passato riconoscibili o dei quali si ha al momento presente cognizione. In particolare *"per le aree del centro urbano e l'area sita in contrada Magna, in relazione all'assetto delle linee di deflusso esistenti, si è considerata del tutto insufficiente la capacità di convogliamento e pertanto si è ammessa la possibilità della completa esondazione delle portate di piena e l'allagamento uniforme delle aree investite"*. Anche per l'area n.3 si è considerato che il corso d'acqua non riesca a far defluire le portate calcolate con tempo di ritorno pari a 50 anni. In relazione a quanto esposto le aree esaminate in questo studio sono da considerarsi tutte con livello di pericolosità pari a P3. In tabella 4.10 si riporta per ciascuna area oggetto di studio l'estensione in km^2 e la denominazione.

Tabella 4.10	**Corso d'acqua Località**	**Estensione Ha**	**Pericolosità**
042-E02	Fosso Sardo – C.da S.Carlo - Corsitti	11.28	P3
042-E03	T.te Carrubella Centro abitato	6.82	P3
042-E04	T.te Monaci – Centro abitato	1.74	P3
042-E05	T.te Monaci C.da Monastero	0.31	P3
042-E06	C.da Magna	5.78	P3

Comune di Cinisi

Nel 1997 è stato redatto uno studio geologico, a supporto del Piano Regolatore Generale, in cui, attraverso l'elaborazione dei dati raccolti e dei rilevamenti eseguiti, si è pervenuti alla realizzazione di una cartografia di sintesi. In essa è contenuta una zonizzazione del territorio, tendente ad evidenziare le aree interessate da pericolosità idrogeologica. Dall'analisi di questa documentazione, si evidenzia, nell'ambito del territorio comunale, la presenza di aree a pericolosita geomorfologica conseguente ai fenomeni di distacco e rotolamento dei blocchi dalle balze rocciose sovrastanti le fasce pedemontane, e aree a pericolosità idraulica per rischio esondazione del Torrente Furi. Queste ultime sono localizzate rispettivamente in una fascia di terreni poste a monte del rilevato autostradale e determinate in conseguenza dello sbarramento al deflusso che lo stesso costituisce in occasione di fenomeni di alluvionamento. Già in sede di stesura dello studio geologico propedeutico al PRG, il geologo incaricato ha individuato nell'area a monte del rilevato autostradale, laddove il torrente Furi sbocca nella piana costiera, la possibilità di una potenziale esondazione.

Sulle problematiche di ordine idraulico riguardanti il torrente Furi, il Genio Civile di Palermo, nella fase istruttoria per il rilascio del parere ai sensi dell' art.13 della L. 64/74, ha ritenuto che si procedesse ad un approfondimento degli studi svolti, per la determinazione degli effetti idraulici causati da una eventuale onda di piena.
In considerazione di quanto esposto ed in ottemperanza a quanto richiesto ai sensi della Circolare dell'Assessorato Territorio ed Ambiente riguardo le procedure di Aggiornamento del Piano Straordinario, il Comune di Cinisi ha affidato l'incarico di integrare lo studio geologico redatto a supporto del PRG. In tale studio è contenuto l'analisi idrologica-idraulica del Torrente Furi per la perimetrazione e classificazione delle aree a pericolosità idraulica.
Nel seguito si riporta una sintesi del suddetto studio, realizzato nel 2003 dal gruppo di progettazione costituito dal dott. geologo Gian Vito Graziano e dall'Ing. Sergio Cassarà (consulenza idraulica-idrologica): *"Integrazione allo studio geologico di supporto al PRG. Valutazione del Rischio Idrogeologico: pericolosità da frana e periocolosità da esondazione "*.
Una parte dell'area interessata dallo studio in questione ricade nel territorio di Terrasini. Il Piano regolatore di Terrasini è stato approvato con Decreto del 26/05/1999 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente, "visto il parere favorevole a condizioni, reso dall'Ufficio del Genio Civile di Palermo con nota prot. n. 25911 del 5 novembre 1994, ai sensi dell'art. 13 della Legge n. 64/74 (GURS – anno 53° - numero 35 – parte prima del 23/07/1999).
Nello stesso decreto di approvazione del PRG è evidenziato che "il progetto di PRG, nella parte a confine con il territorio comunale di Cinisi, estende la zonizzazione a tutte le aree già disciplinate dal precedente programma di fabbricazione, le quali, a prescindere dal contenzioso sui confini comunali ricadono nell'ambito urbano di Terrasini e quindi nell'ambito di interesse di quest'ultimo...."
Il bacino del torrente Furi ha una estensione pari a 10,45 km^2, una altitudine massima pari a 975 m slm. La parte del bacino idrografico posto a monte rispetto al rilevato autostradale è caratterizzato da una forte acclività dei versanti e da una buona

incisione dell'asta naturale del torrente che presenta localmente una considerevole pendenza longitudinale.
Nella zona del bacino idrografico che si estende a valle dell'autostrada PA-TP lo stesso si presenta piuttosto pianeggiante e l'asta torrentizia, presenta pendenze longitudinali modeste.
Il torrente è l'unica linea di impluvio di una certa rilevanza che si sviluppa lungo il confine con il comune di Terrasini, attraversandone parte del centro abitato, per poi sfociare nell'area portuale.
Il corso d'acqua si sviluppa in terreni caratterizzati da elevata permeabilità, dunque caratterizzati da un rapido drenaggio delle acque verso il sottosuolo; il suo profilo longitudinale può essere suddiviso in due segmenti principali, a differente comportamento erosivo: un primo tratto di testa a forte pendenza, incuneato tra ripide pareti rocciose, ad esclusiva azione erosiva di fondo, ed un secondo tratto di valle, nella piana costiera, ad attività morfogenetica ormai nulla, ma contrassegnato in origine da debole azione di fondo e in alcuni tratti da una discreta azione erosiva laterale.
In contrada Cipollazzo in un tratto compreso tra la sezione di verifica 3 e la sezione di verifica 4, (cfr figura 4.17) l'alveo è stato oggetto di lavori di sistemazione idraulica con gabbioni che hanno portato alla realizzazione di una sezione di alveo trapezia, la creazione di salti di fondo e la conseguente riduzione della pendenza longitudinale. A valle di tale zona il torrente continua il suo percorso all'interno di un canale in cemento armato avente sezione rettangolare, salti di fondo e pendenze longitudinali modeste.

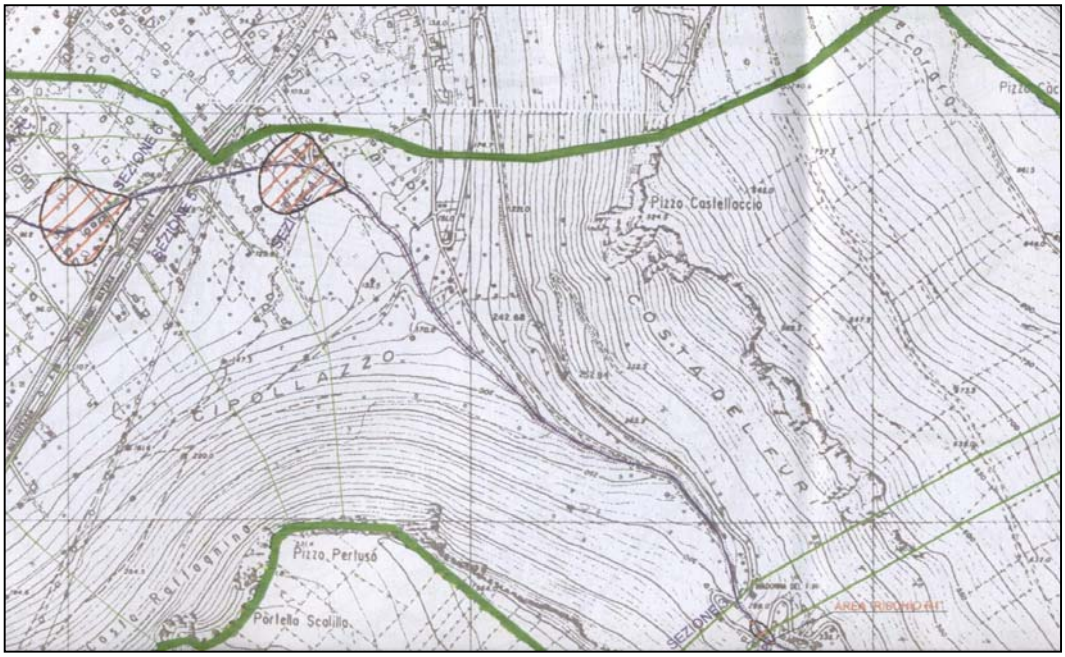


Figura 4.17 Sezioni di verifica 3-6. Contarda Cipollazzo. Tratto da: *Integrazione allo studio geologico di supporto al PRG*

Il corso d'acqua così modificato attraversa con appositi sottopassaggi, diverse infrastrutture, tra le quali l'autostrada, la SS 113 e la linea ferrata.
Nel tratto terminale, sino allo sbocco a mare il torrente si incanala in uno scatolare in c.a. al di sotto della via Ralli, proseguendo attraverso la via G. Ventimiglia al di sotto del centro abitato di Terrasini, per sfociare infine nel porto di Cinisi- Terrasini.
Si osservi che l'intervento eseguito nel tratto successivo al suo sbocco nella piana costiera, dal Genio Civile di Palermo ha "congelato " il profilo longitudinale del torrente, eliminando qualsiasi azione erosiva, sia di fondo sia laterale delle acque incanalate. In questo tratto esso è interessato soltanto da un processo di sedimentazione torrentizia dei materiali erosi a monte e trasportati dalla corrente.

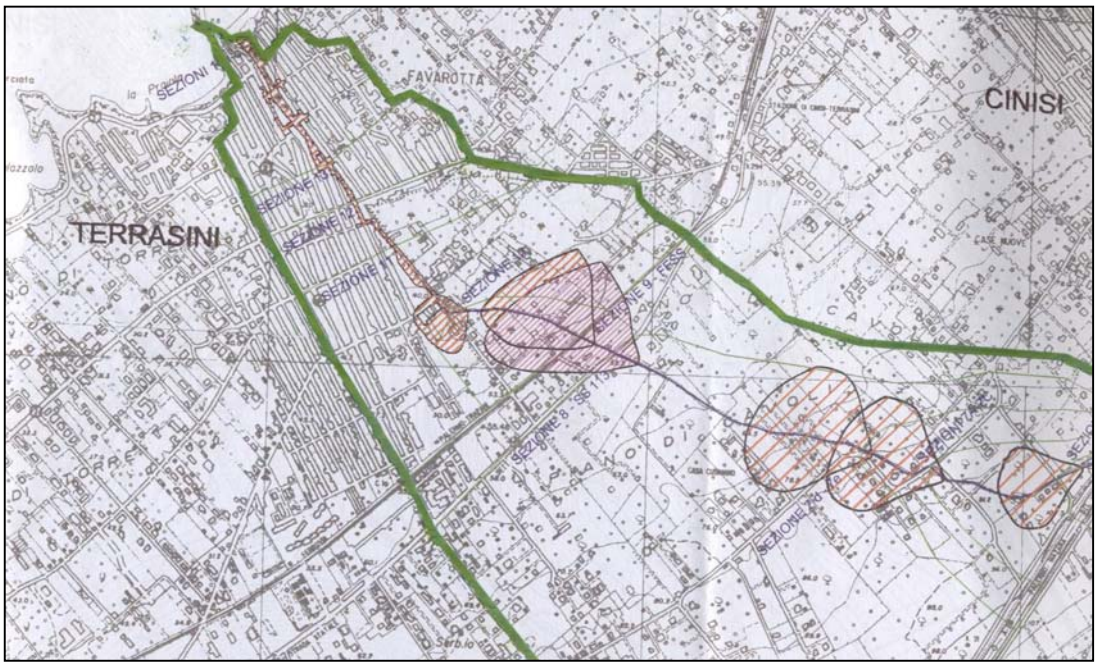


Figura 4.18 Torrente Furi – Tratto a valle del rilevato autostradale. Tratto da: *Integrazione allo studio geologico di supporto al PRG*

Lo studio idrologico eseguito al fine di determinare la portata di piena è stato condotto a partire dalla valutazione della pioggia di progetto.
L'elaborazione statistica delle altezze di pioggia di progetto, è stata svolta per tempi di ritorno compresi tra 10 e 200 anni con riferimento ai dati pluviografici registrati nelle stazioni afferenti al bacino considerato: Pioppo Partinico e Cinisi. Tra queste si è scelto di utilizzare i dati pluviometrici della stazione di Pioppo in considerazione del maggior numero di anni di attività rispetto alle altre e in ragione del valore medio dei dati di precipitazione che risultando più elevati risultano cautelativi in termini di sicurezza.
L'elaborazione delle altezze di pioggia è stato eseguito con il metodo TCEV, utilizzando un modello di tipo regionale che consente di utilizzare contemporaneamente tutte le informazioni idrologiche disponibili su una vasta area.

Ricavate le massime altezze di pioggia probabili per fissato tempo di ritorno e le relative intensità critiche, si è assunta una durata critica dell'evento pari al tempo di corrivazione del bacino in corrispondenza della singola sezione di verifica.
Per il calcolo della portata di assegnata frequenza probabile si è fatto riferimento alla formula razionale. La stima dei coefficienti di deflusso, effettuata in funzione delle caratteristiche geologiche, morfologiche, e di copertura vegetale delle singole aree scolanti, ha condotto ai seguenti valori:

- sezioni di verifica dalla 1 alla 6: coefficiente di deflusso 0,25 (terreni coltivati ed adibiti a pascolo) maggiorato del valore di 0,05 per tenere conto delle specifiche caratteristiche morfologiche e della pendenza del bacino;
- sezioni di verifica dalla 7 alla 10: coefficiente di deflusso 0,20;
- sezioni di verifica dalla 11 alla 12: coefficiente di deflusso 0,40 in quanto le relative aree del bacino sono costituite da terreni coltivati e terreni permeabili;
- sezioni di verifica dalla 13 alla 14: coefficiente di deflusso 0,80 in quanto le relative aree del bacino tributario sono costituite dalle zone urbanizzate del centro abitato di Terrasini.

I valori delle portate al colmo di piena determinati per il tempo di ritorno di 100 anni ed utilizzati per la verifica idraulica si riportano in tabella per ciascuna sezione di interesse.

Sezione	Superficie	Ubicazione	Portate
	km^2	A valle Piano Margi	m^3/s
1	1,43	Strada intercomunale n. 20 - Monte Santuario Furi	19,12
2	4,56	Strada intercomunale n. 20 - Valle Santuario Furi	39,85
3	4,73	Zona a monte autostrada	40,63
4	6,92	Attraversamento autostrada PA-TP	47,92
5	7,00	Attraversamento autostrada PA-TP	46,77
6	7,23	Zona a valle autostrada PA-TP	47,44
7a - 7c	7,75	Attraversamento via De Gasperi	47,66
7d - 7e	7,87	Secondo attraversamento via De Gasperi	46,74
8	9,50	Attraversamento Strada Statale n.113	51,02
9	9,74	Attraversamento FF.SS. PA-TP	51,76
10	9,82	Sezione prima dell'ingrottamento in via Ralli	50,97
11	10,15	Canale sotto via Ralli	52,21
12	10,23	Canale sotto via Ventimiglia – Incrocio via Palermo	52,24
13	10,32	Canale sotto via Ventimiglia – Pressi Ufficio Postale	53,36
14	10,45	Zona Porto	53,90

Tabella 4.11 Portate determinate per il tempo di ritorno di 100 anni in corrispondenza delle sezioni di interesse .

Lo studio idraulico condotto per il tratto fluviale in corrispondenza di Cozzo della Loggia fino alla foce, intende verificare se le sezioni del corso d'acqua riescono a fare defluire le portate di piena senza dare luogo a fenomeni di esondazione.
Per la modellazione idraulica del corso d'acqua è stato necessario integrare gli elaborati prodotti dal comune, con un rilievo plano-altimetrico degli attraversamenti (vedi elaborato n. 3 della studio prodotto ad integrazione allo studio geologico al

PRG). Con riferimento alle portate di piena Q, per fissato tempo di ritorno pari a 100 anni, rilevata la pendenza del torrente in corrispondenza della sezione di verifica, la geometria e le caratteristiche di resistenza idraulica dell'alveo si è calcolata, per successive iterazioni, l'altezza h di moto uniforme con la quale viene convogliata la portata di progetto tramite l'applicazione della formula di Chezy. Dalle verifiche condotte si evince che nel tratto del corso d'acqua con alveo a cielo aperto possono essere convogliate le portate di progetto senza dare origine ad esondazioni, mentre in corrispondenza di alcuni attraversamenti e nel tratto terminale, in corrispondenza del centro abitato di Terrasini le sezioni idrauliche risultano insufficienti dando origine all'allagamento delle aree limitrofe.
Per la valutazione del comportamento del corso d'acqua in relazione alle portate defluenti, e per la conseguente delimitazione delle aree interessate da rischio idraulico, si sono utilizzati due modelli idraulici differenti. Per le sezioni di monte, in corrispondenza delle quali l'incisione che forma l'alveo del fiume è inserita all'interno di versanti con acclività delle sponde pronunciata, per la delimitazione delle aree si è fatto riferimento al calcolo della scala delle portate di moto uniforme determinando l'altezza del tirante idrico. Nelle rimanenti sezioni è stato effettuato il calcolo dei volumi idrici di esondazione non convogliati all'interno del corso d'acqua. A partire da tali dati, per ciascuna sezione di interesse, si perviene alla delimitazione delle aree inondate, attraverso il calcolo, effettuato con successive iterazioni, del volume invasabile temporaneamente dal terreno.
Si precisa inoltre che per quanto attiene il calcolo delle superfici soggette a potenziale pericolo da esondazione, in corrispondenza del tratto terminale di attraversamento del centro abitato di Terrasini, si è tenuto conto che per le portate di piena stimate parte del canale entra in pressione e che di conseguenza dalle griglie metalliche utilizzate come caditoie stradali, verrebbero a fuoriuscire parte dei volumi che non possono essere convogliati all'interno del canale.
Le conclusioni dello studio geologico sulla "*Valutazione del Rischio Idrogeologico per pericolosità da esondazione*" evidenziano la presenza di aree a livello di rischio moderato (R1) e rischio medio (R2) in funzione soprattutto della modesta altezza raggiunta dal battente in seguito al fenomeno di esondazione.
Fa eccezione l'area posta a monte della sezione di attraversamento della S.S. 113, ove il battente idraulico raggiunge un'altezza di poco superiore, comportando, un livello di rischio elevato (R3).
In questo piano stralcio di bacino si è mantenuta la delimitazione delle aree individuate, per valori di Q relativi al tempo di ritorno di 100 anni, nello "*Studio sulla valutazione del rischio idrogeologico*" prodotto ad integrazione dello studio geologico di supporto al PRG di Cinisi. Considerato altresì che, lo studio anzidetto, pur producendo, per il solo tempo di ritorno di 100 anni, uno studio idrologico-idraulico, non determina, in conformità a quanto richiesto dalle richiamate linee guida emanate dal DARTA con circolare prot 57596 del 22/11/200, l'estensione delle aree soggette a pericolosità idraulica legata ai tre tempi di ritorno ivi indicati, nella considerazione che uno studio di maggior dettaglio potrà condurre a delimitazione delle aree e/o ad una diversa classificazione del livello di rischio, si è ritenuto di indicare tali aree come siti di attenzione.
Si evidenzia l'importanza che assume, in tale contesto, un aggiornamento allo studio idraulico in questa sede preso in considerazione. Ciò in relazione alla duplice valenza

che possiede il Piano Stralcio di bacino, quale strumento di pianificazione territoriale, atto ad individuare le aree soggette a dissesto idrogeologico e in conseguenza teso ad indirizzare le scelte di pianificazione urbanistica, e come strumento di programmazione e pianificazione delle azioni, norme d'uso ed interventi riguardanti l'assetto idrogeologico.
L'applicazione completa della metodologia operativa per l'analisi idraulica e la valutazione del rischio per inondazione potrà condurre ad una esatta valutazione del livello di rischio, in relazione alla estensione delle aree soggette a pericolosità, considerato che queste insistono su un territorio fortemente urbanizzato ed interessano nella parte terminale il centro urbano di Terrasini.

Comune di Giardinello

Il Comune di Giardinello, in ottemperanza alla Circolare ARTA n. 1 del 7/3/2003, ha tramesso lo *"Studio Geologico relativo all'Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, ai sensi dell'art. 6 del Decreto 4 luglio 2000"*, relativamente al centro urbano ed alle aree limitrofe, redatto dal dott. Gioacchino Mazzola. L'analisi del rischio idraulico in esso contenuta ha portato alla definizione di aree a pericolosità idraulica nel territorio comunale di Giardinello in prossimità del centro abitato.
L'area in questione è individuata in prossimità della confluenza dei due torrenti che scorrono a monte del paese (*"Margio"* e *"Piliere"*) in corrispondenza della struttura scatolare in cemento armato che raccoglie ed incanala artificialmente le acque provenienti dai due valloni. Queste, a valle di un percorso di circa 550 m, dopo avere attraversato la *"Piazza P. S. Mattarella"*, la viabilità di accesso al paese, il parco urbano ed un'area a verde con annesso anfiteatro, vengono scaricate a valle in prossimità della *"Contrada Impaiatore"*.

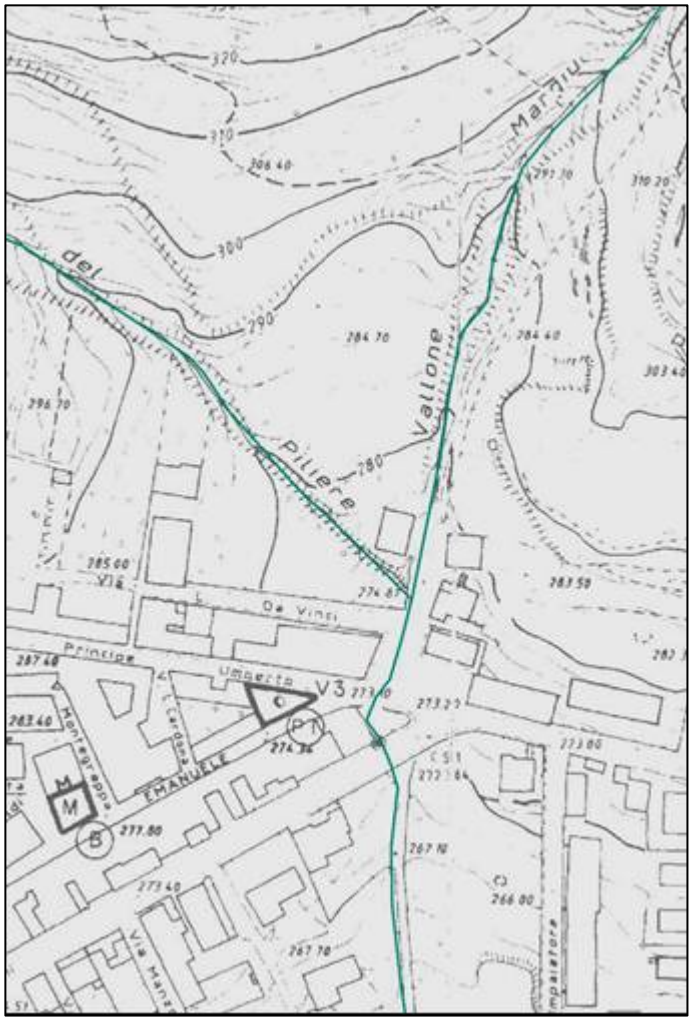


Fig. 4.19 Stralcio cartografico in scala 1:2000 dell'area oggetto di verifica.

A supporto dell'analisi del rischio idraulico condotta per la redazione del presente Piano Stralcio e trasmessa dal Comune, sono state esaminate le risultanze dello studio redatto a conclusione del periodo di Stage svolto presso l'Assessorato Territorio ed Ambiente dall'Ing. Renzo Caputo nell'ambito del Master in Difesa e Manutenzione del Territorio: " P.A.I. del bacino Idrografico del F. Nocella – Metodologia Operativa per l'analisi idraulica e la valutazione del rischio di inondazione".
I risultati delle suddette analisi, verificati con la metodologia ed i criteri in uso presso l'Assessorato per la redazione del Piano Stralcio di Bacino, hanno costituito la base per la delimitazione e classificazione delle aree a pericolosità idraulica presenti nel territorio comunale di Giardinello.
In figura 4.19 riporta lo stralcio del 1:2000 che inquadra l'area in esame da cui si evidenzia che questa ricade in parte nel centro abitato di Giardinello.
Nello stralcio dell'ortofoto digitale a colori della Regione Siciliana - Progetto IT 2000 (volo anno 1998-99), mostrato in figura 4.20, sono indicati i punti critici del tratto di torrente in esame.

Fig. 4.20 Ortofoto digitale a colori dell'area oggetto di studio.

I punti **A** e **B** segnalano degli attraversamenti a guado del torrente Margiu, costituiti da passaggi poderali che possono creare delle situazioni di pericolo in conseguenza della presenza della strada che costeggia il torrente in sinistra idrografica, la quale può veicolare verso il centro abitato la corrente in seguito a fenomeni di esondazione del fiume nel tratto in esame.
La linea punteggiata dell'ortofoto rappresenta la parte tombata del corso d'acqua. La zona cerchiata ed indicata con la lettera **C** individua il tratto di scatolare sottodimensionato da sottoporre a verifica idraulica.
Si osservi che, in conseguenza della insufficienza idraulica delle sezioni dello scatolare, si può determinare un effetto di rigurgito con conseguente inondazione del centro abitato la cui viabilità stradale costituisce linea preferenziale al deflusso delle acque.
A ciò si aggiunga che i risultati di una analisi effettuata con l'ausilio del DEM con risoluzione 10X10 m, realizzato digitalizzando le curve di livello e i punti quotati della CTR in corrispondenza dei territori di Montelepre e Giardinello, mostra che il centro abitato di Giardinello si sviluppa nella fascia altimetrica 200-250 m con giacitura sub-orizzontale ed una tendenza, quindi, all'accumulo delle acque in eccesso (Fig. 4.21).

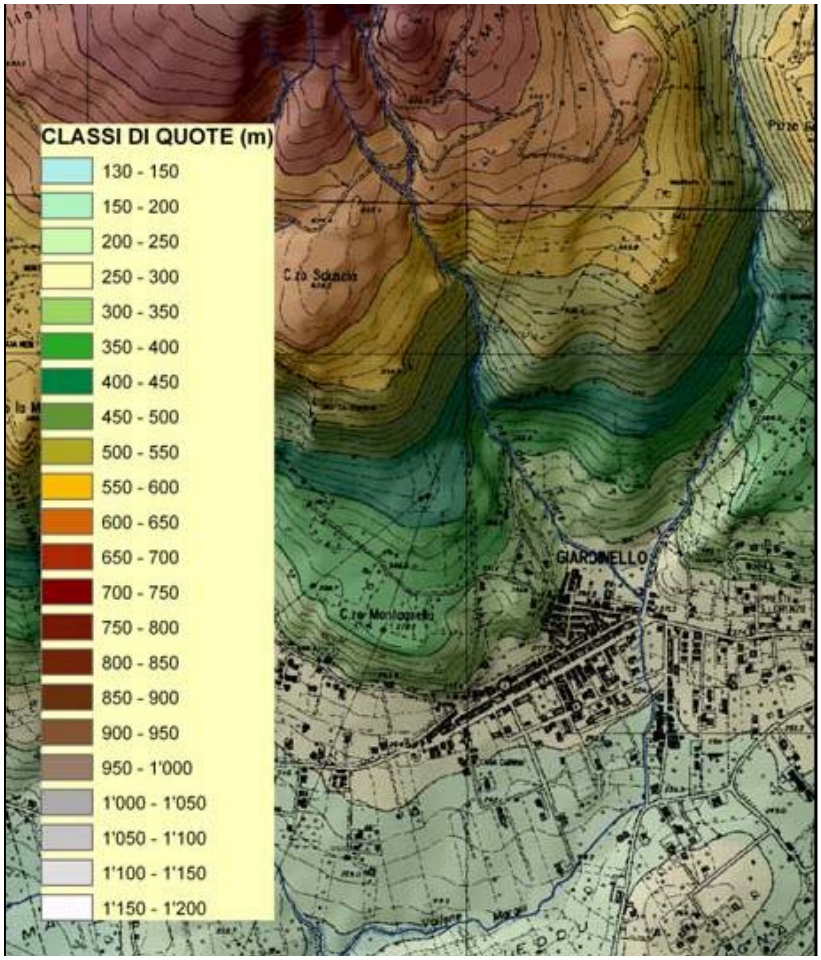


Fig. 4.21 Stralcio del DEM 10x10 m ricavato per i territori di Montelepre e Giardinello.

Tale stato di fatto esporrebbe, in caso di eventi eccezionali, le persone residenti o in transito in quell'area, gli edifici pubblici e privati, nonché la viabilità e le aree a verde ad un elevato livello di rischio.
Il livello di rischio di tale area che discende dallo studio redatto, in ottemperanza alla Circolare ARTA n. 1 del 7/3/2003 è R4 "rischio molto elevato". A supporto del livello di rischio determinato è emerso che alcuni anni addietro si è verificato, proprio in concomitanza di un evento piovoso particolarmente intenso, un'esondazione che ha interessato parte della piazza ed alcuni scantinati degli edifici viciniori, anche se non è stato possibile recuperare alcun dato ufficiale presso l'Ufficio Tecnico Comunale.
La natura torrenziale dei corsi d'acqua che solcano il territorio comunale, caratterizzati dall'alternanza di periodi di magra e di piena conseguenti a precipitazioni particolarmente intense, è la causa sia di fenomeni di esondazione che di casi di abrasione e sconnessione delle sponde, con conseguenti eventi franosi lungo le sponde.
Nel passato alcuni interventi di sistemazione idraulica, per lo più costituiti da briglie e protezioni spondali in gabbioni hanno interessato il torrente Margiu. Le opere di sistemazione, che riguardano un tratto di circa 280 m a monte dell'imbocco nello scatolare, si presentano in uno stato pessimo di manutenzione (figura 4.22).

Fig. 4.22 Briglia tipo presente nel torrente Margiu.

Anche il torrente Piliere è stato interessato da interventi nel tratto immediatamente a monte dello scatolare; in particolare si segnala un intervento di arginatura con muri in c.a. rivestiti in pietrame eseguito dal Genio Civile a protezione del centro abitato.

Nel seguito si riportano le conclusioni tratte dallo studio idrologico realizzato nell'ambito del project work del "Master in Difesa e Manutenzione del Territorio" i cui risultati sono verificati dallo studio effettuato con il metodo in atto in uso presso l'Assessorato Territorio ed Ambiente avvalendosi di tecniche proprie dei Sistemi Informativi Territoriali (G.I.S.) e di un modello di pubblico dominio, l'HEC-HMS (*Hydrologic Modeling System*) dell'Hydrologic Engineering.
Lo studio idrologico è stato compiuto avvalendosi di un modello idrologico distribuito, il CLEM (*Cinematic Local Excess Model)*, che appartiene alla famiglia degli eseguibili HyGrid2k2, un gruppo di programmi per l'elaborazione di dati spaziali georeferenziati in formato GRID, in appoggio ad un software GIS commerciale (ESRI ArcGis).
Lo studio è stato effettuato per i valori del tempo di ritorno di 50, 100 e 300 anni, assumendo che la portata abbia il medesimo tempo di ritorno della pioggia che l'ha generata (linearità della trasformazione); è possibile così valutare le portate per i medesimi tempi di ritorno.
Il modello idrologico distribuito CLEM combina le equazioni del Soil Conservation Service (Dipartimento Agricoltura USA, 1972) per il calcolo della pioggia efficace distribuita ed il metodo cinematico per la propagazione alla sezione di chiusura. Si ritiene che una superficie di 250 km² costituisca il limite superiore per l'utilizzabilità del modello.

Lo studio effettuato è stato articolato in tre fasi:

1. Studio della piovosità
2. Calcolo della pioggia netta
3. Determinazione del trasferimento della pioggia netta alla sezione di chiusura

Per la costruzione delle *Curve di Probabilità Pluviometriche* (CPP) sono stati sfruttati i risultati dell'**analisi regionale delle piogge intense** condotta dal Dipartimento di Ingegneria Idraulica dell'Università degli Studi di Palermo, nella quale si è fatto riferimento alle stazioni pluviografiche ricadenti nel territorio regionale siciliano ed aventi almeno dieci anni di funzionamento anche non consecutivo.
Per ciascuna di queste stazioni si è proceduto alla raccolta delle altezze di pioggia massime annuali per assegnate durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore dalla parte I degli Annali del Servizio Idrografico della Regione Siciliana relativi al periodo 1929-1998.
Per la determinazione delle CPP si è utilizzata la legge di distribuzione di probabilità del massimo valore EV1, meglio nota come legge di Gumbel.
Per la determinazione della pioggia netta o deflusso superficiale, il CLEM utilizza il metodo SCS-Curve Number. Il modello applica il metodo del CN in ogni cella del DEM utilizzando il file GRID della distribuzione dei valori di CN nel bacino in esame, dato come input.

Per la determinazione del trasferimento della pioggia netta alla sezione di chiusura si è considerato che la propagazione del deflusso alla sezione di chiusura avviene in modo cinematico, sulla base dei tempi assegnati a ciascun pixel nella mappa prodotta con il modulo "Routing Time" di HyGrid2k2.

Utilizzando l'applicazione CLEM del pacchetto HyGrid2k2 si perviene alla determinazione dell'idrogramma di piena per i tre tempi di ritorno assegnati.
Per poter effettuare le verifiche idrauliche nelle sezioni del reticolo idrografico di interesse, è opportuna la costruzione della curva dei contributi unitari di piena, un grafico che riporta il rapporto portate/superficie in funzione della superficie drenante. Noto questo legame costitutivo, per conoscere la portata di picco in una sezione generica del reticolo è sufficiente determinare la superficie del bacino sotteso e ricavare dal grafico la portata corrispondente.
Per costruire tale grafico, il bacino del Nocella è stato suddiviso in sei sottobacini di diversa superficie (Fig. 4.23) in ciascuno dei quali è stato condotto lo studio idrologico.

Errore.

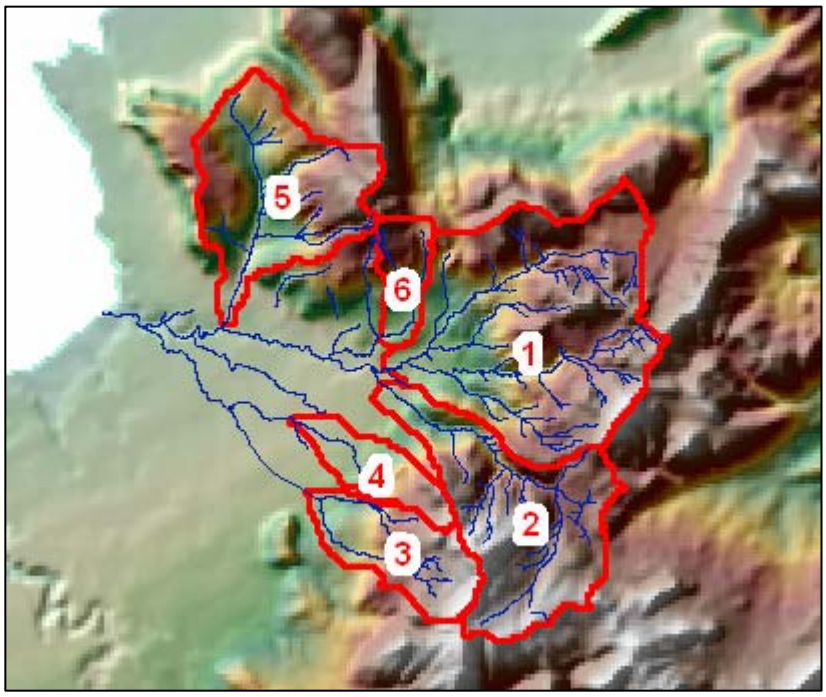


Fig. 4.23 Sottobacini individuati nel bacino del Nocella per la costruzione della c.c.u.

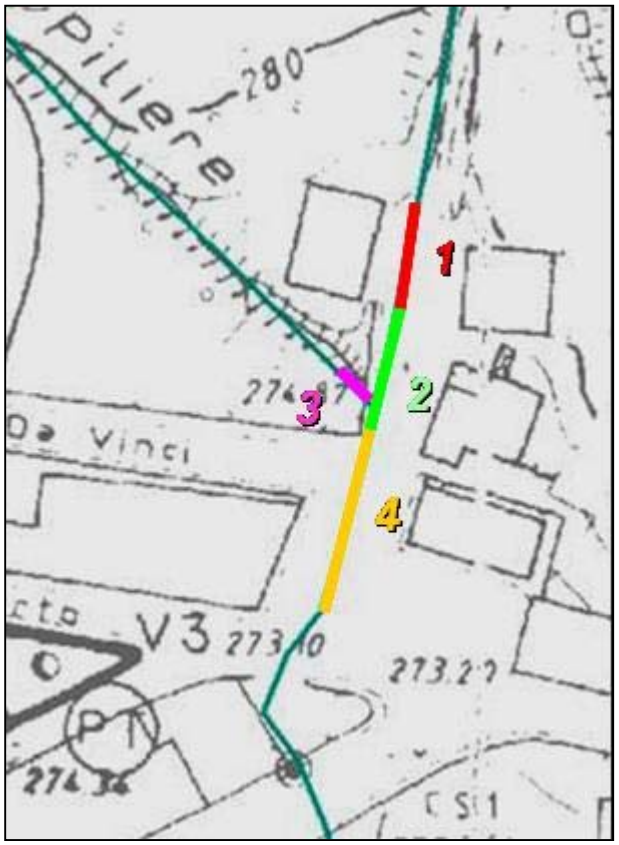
Per il sottobacino di interesse indicato in figura con l'identificativo n. 6 relativo all'area oggetto di studio (bacino torrente Margiu e Piliere) i risultati sono riportati in tabella 4.12.

Tab. 4.12 Risultati dello studio idrologico nel sottobacino dei torrenti "Margiu" e "Piliere".

SOTTOBACINO	SUPERFICIE (km^2)	$Q_{t=50}$ (m^3/s)	$Q_{t=100}$ (m^3/s)	$Q_{t=300}$ (m^3/s)
6	3,29	10,18	11,73	14,20

Per ciascuna portata al colmo di piena calcolata per tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni è stata condotto lo studio idraulico con l'obiettivo di individuare i tratti del corso d'acqua ove la sezione idraulica risulta insufficiente a contenere il deflusso della portata al colmo di piena. Le verifiche idrauliche e la delimitazione delle aree soggette a fenomeni di inondazione sono state condotte a partire dall'esame della cartografia, integrando le informazioni con quelle ottenute attraverso sopralluoghi e documentazione fotografica, per la individuazione dei tratti del corso d'acqua in cui possono considerarsi costanti le caratteristiche fisico-geometriche delle sezioni trasversali.
Le portate al colmo degli idrogrammi di piena per gli assegnati tempi di ritorno, sono state utilizzate come dati di ingresso del modello idraulico impiegato per lo studio della propagazione della piena nel corso d'acqua.

La modellazione idraulica è stata condotta utilizzando il codice di calcolo monodimensionale HEC-RAS (*River Analysis System*) sviluppato *dall'Hydrologic Engineering Center dell'US Army Corps of Engineers*. L'applicazione di tale software permette di ottenere l'andamento dei profili di rigurgito e di individuare l'entità e l'estensione delle zone di allagamento, sia all'interno dell'alveo che nelle zone contigue, valutando l'influenza di eventuali ponti o di vari ostacoli sul normale deflusso della corrente.
Le ipotesi alla base del modello sono quelle di condizioni di moto permanente unidimensionale, corrente gradualmente variata (fatta eccezione per le sezioni in cui si risente della presenza di strutture, quali i ponti), pendenze longitudinali del fondo dell'alveo non eccessive. La soluzione dell'equazione di conservazione dell'energia, ottenuta per iterazione, fornisce l'altezza d'acqua in una assegnata sezione trasversale.
In particolare, attraverso un'operazione preliminare di pre-processing eseguita utilizzando il modulo HEC-GeoRAS in ambiente GIS, sono stati importati i dati geometrici del corso d'acqua in termini plano-altimetrici all'interno del modello HEC-RAS.
La verifica sul torrente Margiu ha interessato un tratto di circa 230 m a monte dell'imbocco dello scatolare, costituito da un tubo di diametro 2,00 m, (vedi figura 4.24) e i primi 70 metri di scatolare, quello caratterizzato dalle sezioni con luci più ridotte. Infatti, in corrispondenza della confluenza dei due torrenti, in un punto coperto dalla soprastante piazza, la canalizzazione è costituita da uno scatolare in c.a. a sezione quadrata (140×h.140 cm). A valle, da via Mazzini a contrada Impaiatore la canalizzazione artificiale si allarga notevolmente. L'imbocco del Torrente Piliere avviene mediante scatolare in c.a. a sezione rettangolare con dimensioni 150×h.105 cm.
Nel corso d'acqua a cielo aperto sono state considerate 20 sezioni, la cui geometria è stata ricostruita appoggiandosi alla cartografia al 2000 ed inserita nel modulo *Geometric Data* di HEC-RAS. La geometria dello scatolare è stata reperita dalle tavole del *progetto definitivo dei lavori di sistemazione idraulica del torrente Margiu*, elaborato dall'ing. Salvatore Dicevi su incarico del Comune di Giardinello affidatogli in data 19/05/2004.



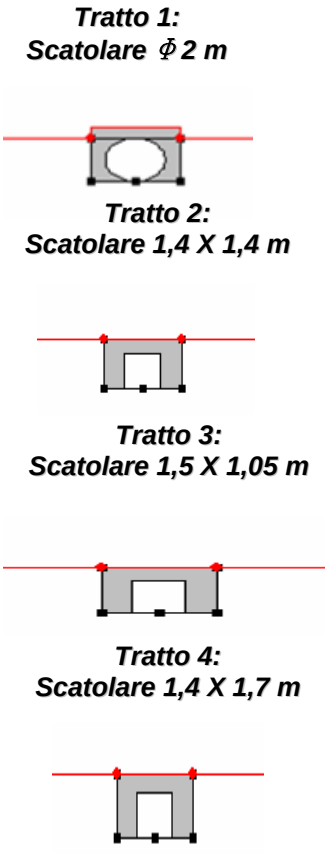


Fig.4.24 Tratti dello scatolare sottoposti a verifica idraulica.

Tab.4.13 Caratteristiche dei tratti di scatolare sottoposti a verifica idraulica.

TRATTO	TIPOLOGIA	SEZIONE	COEFFICIENTE DI SCABREZZA DI MANNING ($s/m^{1/3}$)
1	Scatolare in tubi circolari di acciaio. Pendenza 10%.	Φ = 200 cm	0,024
2	Scatolare in c.a. a sezione quadrata. Pendenza 3%.	140×h.140 cm	0,018
3	Imbocco torrente Piliere mediante scatolare in c.a. a sezione rettangolare. Pendenza 4%.	150×h.105 cm	0,018
4	Scatolare in c.a. a sezione rettangolare. Pendenza 3%.	140×h.170 cm	0,018

A seguito dei sopralluoghi effettuati sono stati fissati i parametri di scabrezza del corso d'acqua a cielo aperto da utilizzare nel modello idraulico. L'osservazione diretta delle suddette caratteristiche sull'area in esame ha consentito di fissare il valore del coefficiente di Manning ad un valore pari a 0,125 in alveo, per effetto della notevole influenza della vegetazione (Fig. 4.25) e a 0,04 sulle sponde e nelle aree adiacenti.

Fig. 4.25 Vista verso valle del torrente Margiu.

In considerazione del valore della pendenza media del tratto in esame (poco meno del 10%), tale da favorire l'instaurazione di condizioni di moto veloce, per la simulazione idraulica è stato applicato il modello monodimensionale HEC-RAS imponendo la condizione di moto *supercritical*; per la condizione al contorno a monte, è stata impostata la *critical depth* (altezza critica) nell'*upstream*.
I risultati della verifica idraulica dimostrano che a partire dai valori di portata corrispondenti al tempo di ritorno di 50 anni i tratti 2, 3 e 4 dello scatolare non sono in grado di smaltire la corrente in arrivo, mentre il tratto 1, anche per effetto del valore della pendenza del fondo, risulta ben dimensionato anche per la portata con tempo di ritorno di 300 anni.
Tali risultati confermano le conclusioni dello studio trasmesso dal Comune *"Studio geologico relativo all'aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico"* in base al quale è individuata un'area soggetta ad esondazione pressappoco pari per superficie e delimitazione a quanto sopra calcolato.

Per l'individuazione delle aree inondate si è fatto riferimento alle quote del pelo libero, ottenute dai calcoli del modello HEC-RAS, operando la semplice intersezione della superficie liquida che si determina nell'alveo centrale del canale con le curve di livello dell'area interessata.

La carta della pericolosità (scala 1:10.000) è riportata in figura 4.26.

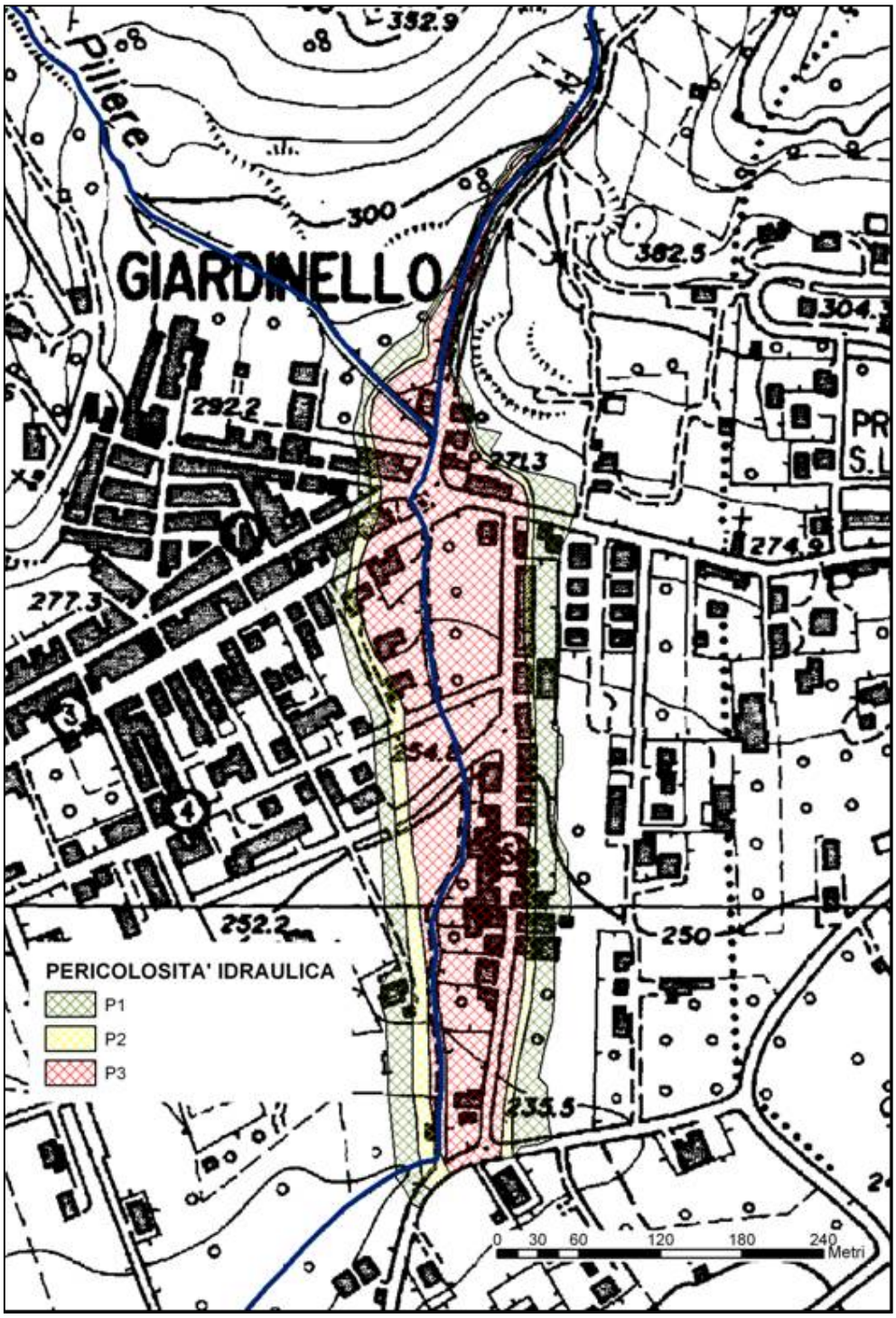


Fig. 4.26 Mappatura delle aree a diversa classe di pericolosità idraulica.

Comune di Trappeto

Nelle carte del dissesto e del rischio idrogeologico, redatte nell'ambito della realizzazione del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, non sono state individuate aree a rischio idraulico nell'intero territorio comunale.
Con il Decreto di Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del territorio comunale di Trappeto, vengono individuate delle aree soggette ad esondazione in prossimità della foce del Vallone Cozzo, del Fosso Carrozza e del F. Nocella. La delimitazione di tali aree è riportata nella Carta del Dissesto di cui al citato Decreto di Aggiornamento. Secondo quanto riportato nello studio geologico redatto a supporto del PRG e dalla analisi documentazione presente in Assessorato, non si sono rilevati eventi storici relativi a fenomeni di esondazione.
Al fine di pervenire ad una corretta classificazione delle aree in oggetto si riportano le conclusioni della relazione istruttoria redatta in occasione della revisione al Piano Straordinario e i risultati dello Studio Geologico a supporto del Piano Regolatore.
I principali corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale sono, indicati da est verso ovest, il F. Nocella, il Fosso Carrozza, e i Valloni Corso e Giambruno.
Ad eccezione del F. Nocella, questi corsi d'acqua sono caratterizzati da regimi idrologici molto variabili con lunghi periodi di magra intervallati dalla presenza di portate rilevanti nei periodi di maggiore piovosità, durante i quali possono originarsi delle esondazioni, in particolare in prossimità della foce in corrispondenza delle aree più depresse. Sono caratterizzati da bacini imbriferi poco estesi, con aste ad andamento lineare e direzione del deflusso SE-NW. Le incisioni vallive sono poco pronunciate, considerate le elevate permeabilità dei terreni su cui sono impostate. Il coefficiente di deflusso, in accordo alla stima condotta dalla facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Palermo, è stimato pari a 0,08.
Il F. Nocella presenta le caratteristiche di un corso d'acqua perenne. Il bacino sotteso dal corso d'acqua è più esteso, rispetto a quelli dei corsi d'acqua fino ad ora analizzati, e si sviluppa principalmente sui terreni impemeabili del Flysch Numidico. Il coefficiente di deflusso, considerata la natura dei terreni, è pari a 0,15. Il tratto terminale lambisce la porzione orientale del territorio comunale in corrispondenza del confine amministrativo con il Comune di Terrasini.
Esso presenta una maggiore attività morfogenetica, sia come modellamento di una serie di ripide pareti lungo i fianchi vallivi che come apporto di materiale poligenico lungo un ampia area terrazzata in prossimità della foce.
In accordo a quanto evidenziato nello studio geologico a supporto del PRG, che individua nella zona "A2" le aree ove "l'edificazione deve essere subordinata ad un dettagliato studio idrologico finalizzato a determinare la portata di piena del corso d'acqua in relazione alla possibilità di inondazione dei siti..." le aree presenti nella Carta del Dissesto sono riportate in tale Piano come "siti di attenzione". In queste aree gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini, al fine di conseguire un maggiore livello di conoscenza delle condizioni di pericolosità idraulica. Tali verifiche potranno essere effettuate in una fase successiva di approfondimento del PAI. Per le stesse, ove siano classificate nella Carta del Rischio, allegata al suddetto Aggiornamento, si mantiene il livello di rischio decretato. Gli elementi a rischio presenti in tali aree si limitano ad una discreta quantità di edifici residenziali a carattere stagionale.

4.4 Perimetrazione degli Elementi a Rischio all'Interno delle Aree Potenzialmente Inondabili

La classificazione degli Elementi a Rischio adottata è quella riportata nella Relazione Generale. La quale si basa su 4 classi di importanza crescente individuate e mappate direttamente sulle aree in studio (tabella 4.14).

Tabella 4.14 Caratterizzazione degli elementi a rischio, E.

Classe	Descrizione
E1	*Case sparse* - Impianti sportivi e ricreativi - Cimiteri - Insediamenti agricoli a bassa tecnologia - Insediamenti zootecnici
E2	Reti e infrastrutture tecnologiche di secondaria importanza e/o a servizio di ambiti territoriali ristretti (acquedotti, fognature, reti elettriche, telefoniche, depuratori,…) - Viabilità secondaria (strade provinciali e comunali che non rappresentino vie di fuga) - Insediamenti agricoli ad alta tecnologia - Aree naturali protette, aree sottoposte a vincolo ai sensi del D. L.vo 490/99.
E3	*Nuclei abitati* - Ferrovie - Viabilità primaria e vie di fuga – Aree di protezione civile (attesa, ricovero e ammassamento - Reti e infrastrutture tecnologiche di primaria importanza (reti elettriche e gasdotti) - Beni culturali, architettonici e archeologici sottoposti a vincolo ai sensi del D.L.vo 490/99- Insediamenti industriali e artigianali - Impianti D.P.R. 175/88
E4	*Centri abitati* - Edifici pubblici di rilevante importanza (es. scuole, chiese, ospedali, ecc.)

Nella suddetta classificazione, con riferimento agli insediamenti civili (abitazioni), ci si è riferiti alle definizioni dell'ISTAT:

- *case sparse*: località abitativa caratterizzata dalla presenza di case disseminate nel territorio comunale ad una distanza tale tra loro da non poter costituire né un nucleo né un centro abitato;
- *nucleo abitato*: località abitata caratterizzata dalla presenza di case contigue o vicine con almeno cinque famiglie e con interposte strade, sentieri, spiazzi, aie, piccoli orti, piccoli incolti e simili, purché l'intervallo tra casa e casa non superi i 30 metri e sia in ogni modo riferibile a quello intercorrente tra il nucleo stesso e la più vicina delle case sparse e purché sia priva del luogo di raccolta che caratterizza il centro abitato.
- *centro abitato*: località abitata caratterizzata dalla presenza di case contigue o vicine con interposte strade, piazze e simili, o comunque brevi soluzioni di continuità, caratterizzato dall'esistenza di servizi o esercizi pubblici costituenti la condizione di una forma autonoma di vita sociale;

Gli elementi a rischio individuati attraverso l'analisi congiunta della CTR e delle Ortofoto IT2000 interessati dall'esondazione del F. Nocella e dei valloni che ricadono nelle aree di interesse sono principalmente costituiti da:

- centro abitato;
- attraversamenti;
- case sparse;
- insediamenti agricoli a bassa tecnologia.

4.5 Perimetrazione delle Aree a Rischio Idraulico

Le classi di rischio sono determinate dalla sovrapposizione della carta della pericolosità con gli elementi a rischio. Attraverso la combinazione dell'indice di pericolosità (P) con l'indice degli elementi a rischio (E) si è giunti alla determinazione del rischio (R). Le possibili combinazioni tra i due indici P ed E, sono riportate nella seguente tabella 4.15.

Tabella 4.15 Valutazione del rischio idraulico.

PERICOLOSITÀ	ELEMENTI A RISCHIO			
	E1	**E2**	**E3**	**E4**
P1	*R1*	*R1*	*R2*	*R3*
P2	*R1*	*R2*	*R3*	*R4*
P3	*R2*	*R2*	*R4*	*R4*

La classificazione del Rischio adottata è la seguente (tabella 4.16):

Tabella 4.16 Definizione delle classi di rischio, R.

DEFINIZIONE	CLASSE
RISCHIO MODERATO: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.	**R1**
RISCHIO MEDIO: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture a al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.	**R2**
RISCHIO ELEVATO: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi,la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.	**R3**
RISCHIO MOLTO ELEVATO: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.	**R4**

Le aree a rischio idraulico sono indicate nelle tavole in scala 1:10.000, allegate al presente studio, denominate "Carta del rischio idraulico per fenomeni di esondazione".
Gli elementi a rischio sono stati individuati attraverso l'analisi della CTR e dell'ortofoto digitale a colori.

Dall'esame delle suddette tavole è possibile osservare quanto segue.

Le aree a rischio elevato e molto elevato si trovano in particolare all'interno dei centri abitati (Borgetto, Giardinello) nelle zone ove il livello di pericolosità elevato si lega con la presenza di elementi a rischio classificati in E3 ed E4.
Le case sparse e gli insediamenti agricoli a bassa tecnologia ricadono in aree a rischio idraulico compreso tra moderato - R1 e medio - R2.

In particolare, con riferimento al territorio comunale di Borgetto, sono state individuate 3 aree a rischio R4 (in corrispondenza del centro abitato ed in destra idraulica al Fosso Sardo) e 2 aree a rischio R2 (a nord del centro abitato ed in prossimità della confluenza dei torrenti Monaci e Diluvio).

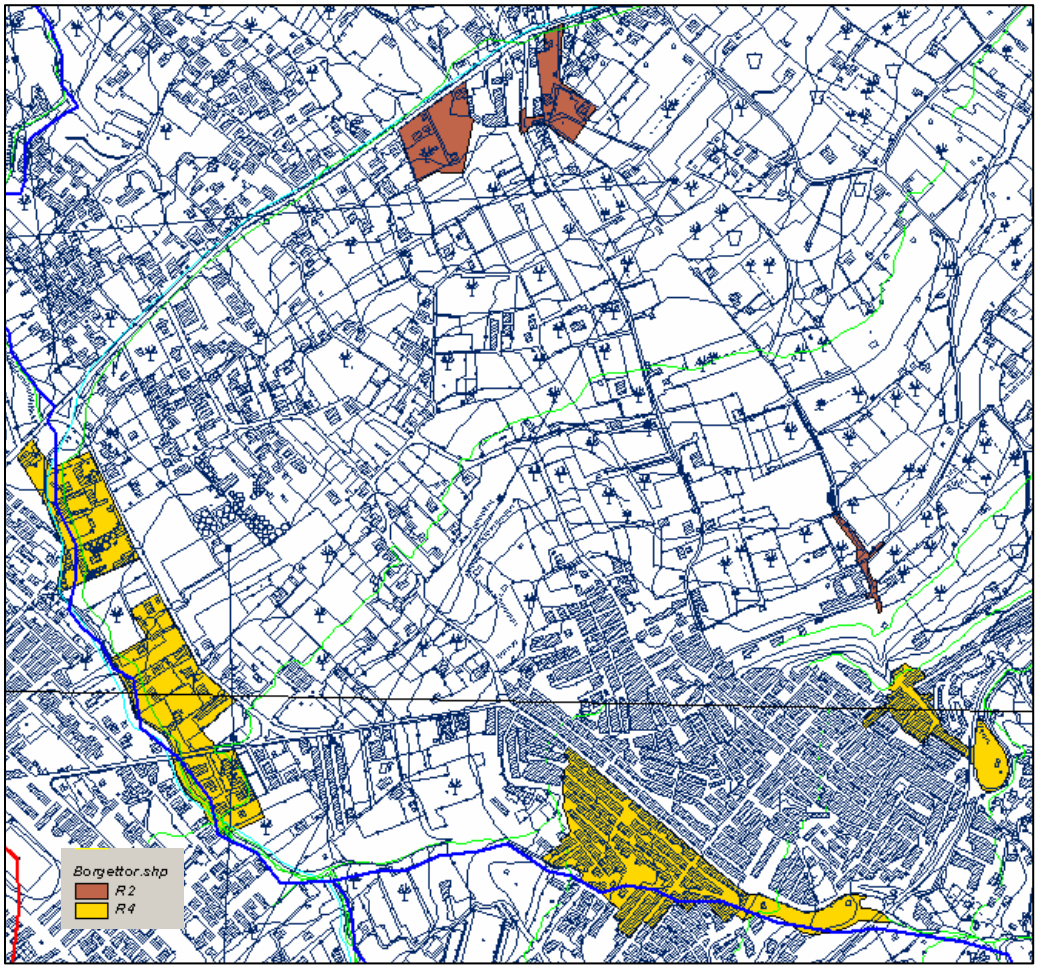


Fig. 4.27 Aree a rischio idraulico – Comune di Borgetto.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Giardinello, le infrastrutture a rischio interessate dagli eventi di piena del torrente Margiu sono parte integrante del **centro abitato**, pertanto caratterizzate da un livello di vulnerabilità E4. Sono state delimitate inoltre un paio di **case sparse** (E1) e **viabilità secondaria** (E2).

Dall'incrocio tra le mappe della pericolosità e degli elementi a rischio è emersa una zona a rischio R_4 estesa 4,3 ettari ed una a rischio R_3 di circa 1 ettaro. Meno estese sono le aree R_2 e R_1, individuate all'esterno del centro abitato.
Nella carta del rischio (scala 1:10.000), riportata in figura 4.29, sono riportate le aree descritte in precedenza.

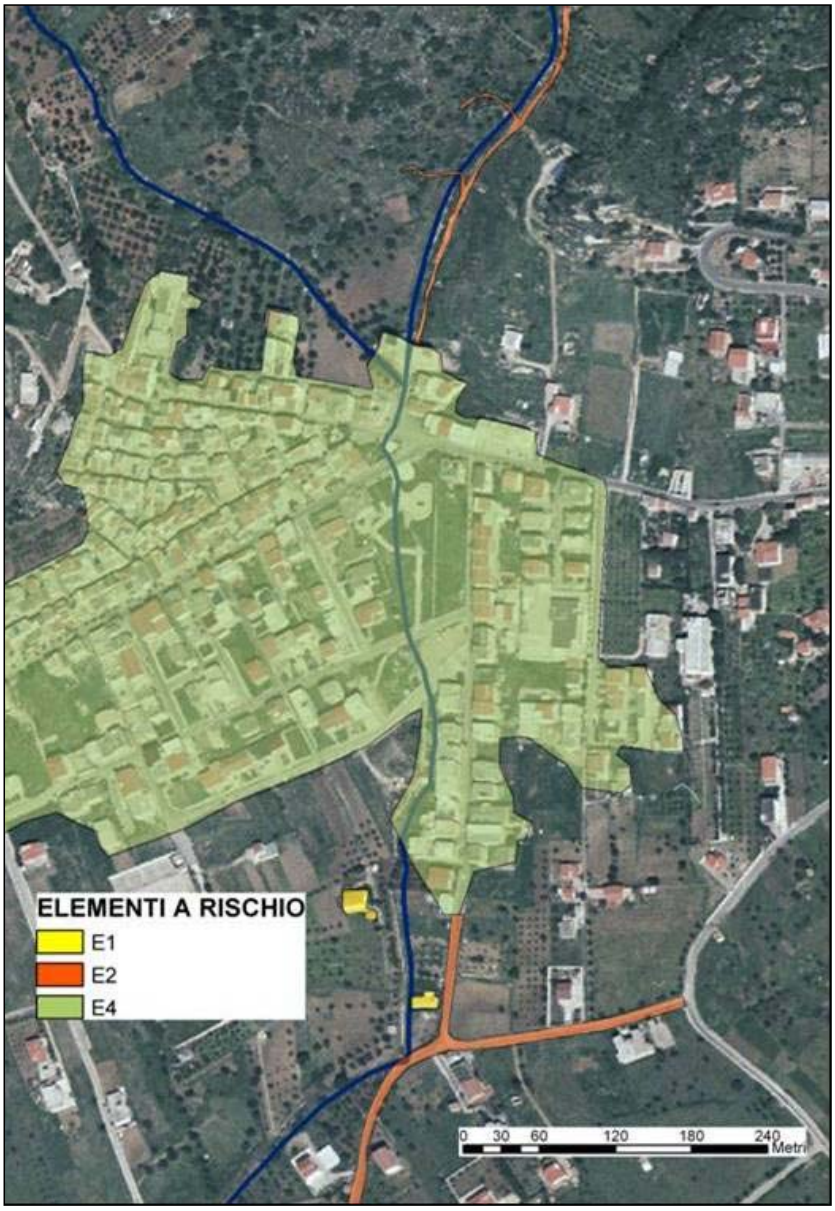


Fig 4.28 Elementi a rischio individuati nell'area oggetto di studio.

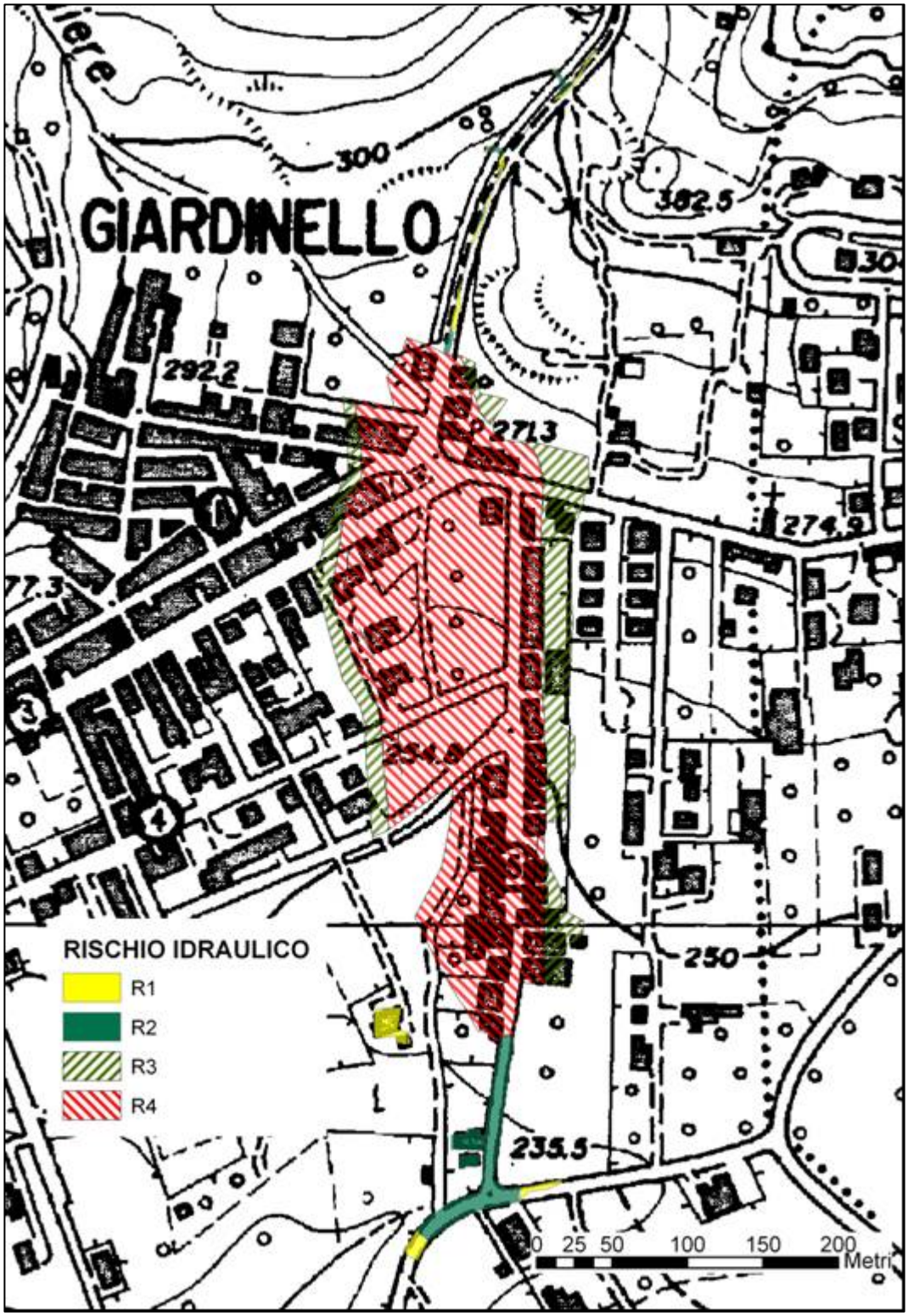


Fig. 4.29 Mappatura delle aree a diversa classe di rischio idraulico.

Le aree ricadenti nei territori comunali di Terrasini e Cinisi sono riportate nella carta della pericolosità e classificate quali siti di attenzione. Riguardo a queste, in conseguenza delle considerazioni svolte nell'ambito del paragrafo dello "Studio Idraulico e Perimetrazione delle Aree Potenzialmente Inondabili"non si riporta il livello di rischio.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Trappeto, le aree già presenti nel decreto di aggiornamento al Piano Straordinario vengono mantenute con il livello di rischio ivi determinato.

Nelle aree classificate "siti di attenzione", in conformità a quanto riportato nella relazione generale, si ribadisce la necessità di pervenire, attraverso studi di dettaglio, ad una esatta delimitazione delle aree e alla determinazione del corrispondente livello di rischio. Ciò anche in relazione alle aree in cui esse insistono, in corrispondenza del centro abitato, la cui esatta classificazione necessita di modelli che consentano di determinare la pericolosità idraulica in contesti fortemente antropizzati. In tali casi è necessario disporre di informazioni altimetriche che, per numero e precisione dei dati, consentano la realizzazione di modelli digitali altimetrici che rispecchino le caratteristiche naturali ed antropiche presenti.

Dati di sintesi per COMUNE		RISCHIO IDRAULICO							
		R4		R3		R2		R1	
		N.	AR4 [Ha]	N.	AR3 [Ha]	N.	AR2 [Ha]	N.	AR1 [Ha]
Borgetto	Bacino F. Nocella	3	15,86	0	0,00	3	3,17	0	0,00
Cinisi	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e Punta Raisi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Giardinello	Bacino F. Nocella	1	4,32	1	0,97	1	0,24	1	0,10
Partinico	Bacino F. Nocella	1	0,46	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Terrasini	Bacino F. Nocella	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e Punta Raisi	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Trappeto	Bacino F. Nocella	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
	Area Territoriale tra bac. F. Nocella e bac. F. Jato	0	0,00	0	0,00	2	4,13	0	0,00
TOTALE		*5*	*20,64*	*1*	*0,97*	*6*	*7,54*	*1*	*0,1*

Capitolo 5
PIANO DEGLI INTERVENTI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

5

5.1 Stato della progettazione proposta dagli Enti Locali

Nel precedente capitolo sono state individuate e riportate le aree soggette a pericolosità idraulica, nonché a rischio idraulico, ricadenti nel bacino idrografico del Fiume Nocella e nelle aree territoriali tra bac. F. Nocella e bac. F. Jato e tra il bac. F. Nocella e Punta Raisi.
Il livello del rischio valutato per tali aree varia da "R1" a "R4" (da moderato a molto elevato). Alcune aree ricadenti nei territori comunali di Terrasini, Cinisi e Trappeto sono state classificate come siti di attenzione; in tali siti in futuro si dovrà approfondire il livello di conoscenza delle condizioni idrauliche e su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini.
In base ai dati acquisiti a partire dalle schede informative di programmazione degli interventi PAI in aree a rischio esondazione, di cui alla Circolare n. 1/2003 dell'Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente, e dagli studi per la redazione degli aggiornamenti delle perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico trasmessi

dai Comuni, si riporta la descrizione del piano degli interventi proposti da ciascuno per la mitigazione del rischio idraulico.

L'Amministrazione comunale di Borgetto ha conferito incarico per la progettazione definitiva ed esecutiva, inerente agli interventi di consolidamento idrogeologico dei torrenti Carrubella, Sardo, Nocella, Bandalacqua e Monaci, a monte ed a valle del centro abitato, a protezione dello stesso e per la mitigazione del rischio sulle aree ricadenti nel territorio comunale classificate con livello R4. Non sono pevenuti a quest'Assessorato gli elaborati progettuali delle opere previste per la mitigazione del rischio idrogeologico né schede informative in risposta alla Circolare n. 1 del 07 marzo 2003. Di conseguenza, in questa sede ci si limita ad esaminare le linee d'intervento proposte, le quali prevedono per ciascun corso d'acqua delle opere diverse per tipologia e dimensione, che si possono riassumere nelle seguenti:

- regolarizzazione dell'andamento plano-altimetrico del corso dell'alveo;
- regimentazione del deflusso delle acqua pluviali;
- stabilizzazione del fondo e delle sponde dello stesso;
- stabilizzazione delle pendici collinari afferenti i torrenti, che consolidi e preservi il piede del versante;
- realizzazione di un canale di gronda.

In particolare si evidenzia la possibilità di sviluppo di fenomeni d'instabilità, innescati per effetto delle piogge e determinati dall'accumulo di materiali lungo le linee di deflusso per i corsi d'acqua in oggetto. I fenomeni di alluvionamento che ne possono derivare, ove generati in prossimità del centro abitato (vedi T. Monaci a valle della SS. 186), determinano delle condizioni di pericolosità e di rischio per la popolazione residente. Da ciò risulta evidente la necessità di intervenire con opere di mitigazione del rischio che prevedano, il ripristino delle condizioni ottimali di deflusso e il consolidamento delle opere esistenti, la cui funzionalità, in taluni casi, appare compromessa dall'erosione operata dai materiali trasportati dalla corrente.
A protezione del centro abitato appare conveniente la costruzione di un canale di gronda atto a intercettare e convogliare le acque dominanti il centro urbano nel fosso Sardo che in conseguenza del maggior carico idraulico a cui sarebbe soggetto, andrebbe risagomato. In figura 5.1 si riporta in verde l'indicazione di tale opera.

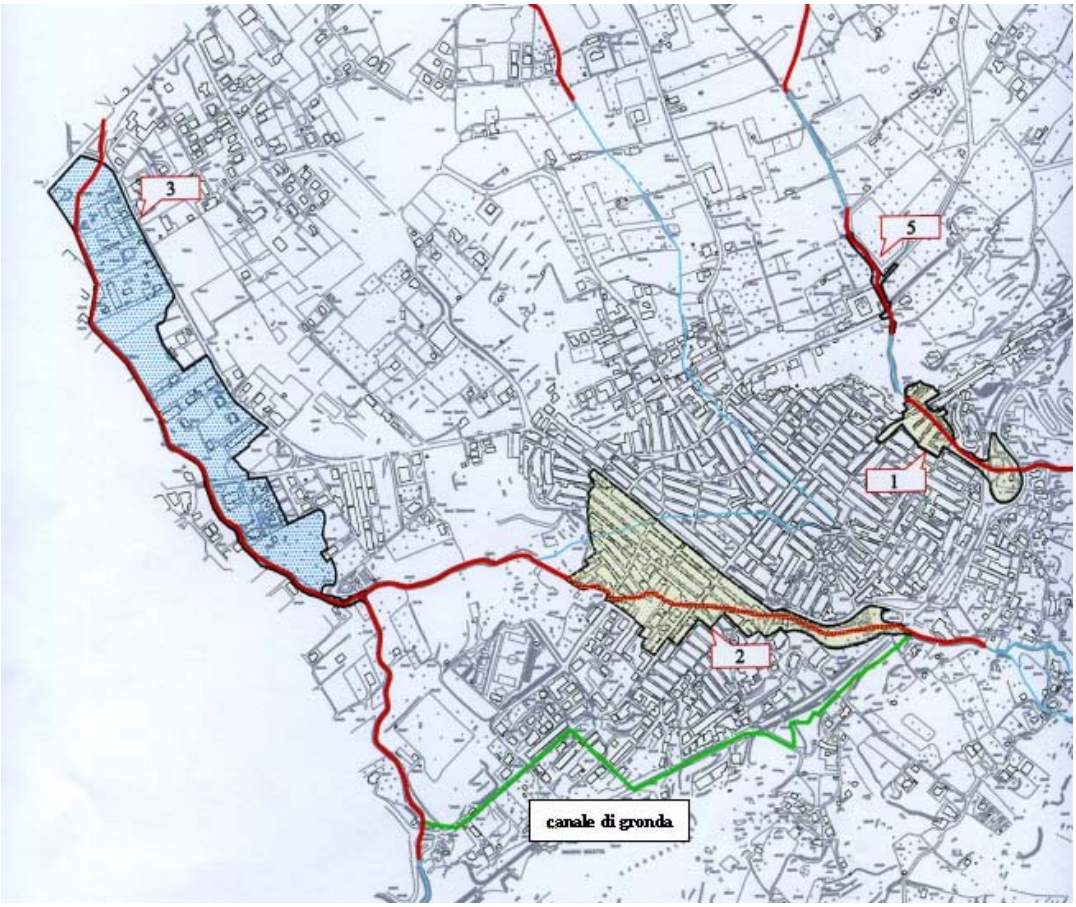


Fig. 5.1 Canale di gronda atto a intercettare e convogliare le acque nel fosso Sardo

Per mitigare le condizioni di rischio sul centro abitato del Comune di Giardinello, in base ai risultati dello studio idraulico condotto per l'Aggiornamento al Piano straordinario è necessaria la sistemazione idraulica dei torrenti nei tratti a monte dell'abitato nonché il ridimensionamento dello scatolare all'imbocco di questi presso la P.zza P. S. Mattarella e fino alla via Mazzini.

In conformità alle disposizioni contenute nella circolare n. 1/2003, per l'aggiornamento delle perimetrazioni delle aree a rischio contenute nel Piano Straordinario, la descrizione delle soluzioni finalizzate alla mitigazione del rischio ed una stima economica degli stessi è contenuta nelle schede programmazione interventi PAI in aree a rischio esondazione.
Limitatamente ai fenomeni di esondazione, il comune di Giardinello trasmette una scheda di programmazione intervento PAI in area a rischio esondazione, con riferimento ai torrenti Margiu e Piliere. Il livello di rischio indicato nella scheda (R3) non corrisponde a quanto indicato nella cartografia allegata allo studio per l'aggiornamento delle perimetrazioni delle aree a rischio contenute nel Piano Straordinario. L'intervento consiste nel rifacimento dello scatolare attraversante il centro urbano e la sistemazione idraulica del torrente a monte del centro abitato. Il

costo dell'intervento, inserito nel piano triennale delle opere pubbliche, è stimato in euro 1.500.000,00.

In data 17 dicembre 2004 con nota prot. 9319 il Comune ha trasmesso il progetto definitivo per la mitigazione del rischio, nell'area in oggetto. L'intervento proposto mira a ristabilire la sufficienza idraulica del tratto di scatolare che, risultando sottodimensionato, dà luogo al fenomeno di esondazione per rigurgito a monte della corrente.
Il Progetto definitivo denominato "Lavori di sistemazione idraulica del Torrente Margio", redatto dall'Ing Salvatore Dicevi, prevede un importo complessivo dei lavori pari a 1.539.684,60 euro.

Tabella 5.1: Elenco degli interventi proposti dal Comune di Giardinello. Bacino F. Nocella

Intervento n° 1						
CODICE DISSESTO	042-E01			**DESCRIZIONE**	INSUFFICIENZA IDRAULICA TORRENTI MARGIU E PILIERE	
DISSESTO	**Rischio**	R4	Pericolosità	P3	**Elementi a rischio**	Centro abitato (E4)
Località	Centro abitato Giardinello					
Titolo progetto	Sistemazione idraulica dei torrenti Margiu e Piliere e regimazione delle acque nel centro abitato					
Tipologia di intervento	Rifacimento dello scatolare attraversante il centro urbano e sistemazione idraulica del torrente a monte dell'abitato					
Importo [€]	1.500.000,00 (desunto dalla scheda) – 1.539.684,60 (progetto definitivo)					
Stato progetto	progetto definitivo					
Fonte finanziamento						
Ente appaltante	Comune					

5.2 Elenco dei rischi elevati e molto elevati e interventi programmati

In base alle verifiche tra lo stato di dissesto individuato, la conseguente valutazione della pericolosità e dei rischi da essi determinati e lo stato della progettazione proposta da ciascuna amministrazione comunale, si è definito un elenco ordinato, in base alle indicazioni definite nel capitolo sul programma degli interventi della Relazione Generale del P.A.I., che determina una gradualità delle priorità in base al valore dell'elemento a rischio, alla pericolosità ed al grado di rischio.

Nelle tabelle seguenti si elencano per ciascun territorio comunale ordinati per grado di priorità (G.P.): l'elemento a rischio, il livello di rischio, il grado della pericolosità, il codice del dissesto corrispondente e la località, nonché la programmazione degli interventi, specificando se presente lo stato del progetto, la tipologia delle opere e l'importo previsto.

Si osservi che il numero definitivo di aree a rischio R3 ed R4 ricadenti nel bacino e nelle aree limitrofe in studio potrà essere determinato a seguito della classificazione delle aree indicate come siti di attenzione.

Tabella 5.2: - Elenco dei rischi R3 e R4 con relativo grado di priorità (G.P.) e fabbisogno finanziario di massima inerente il Bacino del Fiume Nocella e le aree 34 e 36

G.P.	Codice Dissesto	Rischio	Elemento a rischio	Pericolosità	Comune	Località	Stato Progetto	Importo previsto da progetto [€]	Importo previsto nella scheda (Circ. ARTA n.1/03) [€]
1	042-E02	R4	E4	P3	Borgetto	Fosso Sardo			
1	042-E03	R4	E4	P3	Borgetto	centro abitato			
1	042-E04	R4	E4	P3	Borgetto	centro abitato			
1	042-E01	R4	E4	P3	Giardinello	centro abitato	p.definitivo	1.539.684,60	
FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA (euro)								1.539.684,60	
TOTALE (euro)								1.539.684,60	

5.3 Stato della progettazione e fabbisogno finanziario di massima

Il grado di priorità (G.P.) degli interventi necessari, proposti o da programmare, come anticipato nella Relazione Generale del P.A.I., scaturisce dall'incrocio tra la pericolosità del dissesto e la tipologia dell'elemento a rischio (vedi Tabella 9.1 della Relazione Generale).

Dalle analisi condotte sono state individuate n. 4 aree interessate da fenomeni di inondazione che, in relazione agli elementi a rischio in esse presenti, comportano un livello di rischio molto elevato (R4).
Il numero dei progetti da programmare è dato dalla differenza tra il numero di progetti necessari (n. 4) alla mitigazione delle aree a rischio molto elevato (R4) e il numero dei progetti proposti dagli organi di competenza.
Tale numero è stato calcolato per l'intero bacino idrografico nella seguente tabella:

Tabella 5.3: **-** Progetti da programmare nell'intero bacino idrografico.

Progettazione interventi necessari in aree a rischio elevato e molto elevato			n.	4
Finanziato e/o in fase di realizzazione		n	0	$n._{TOT}$ 1
Progettazione interventi proposti	Esecutivo	n	0	
	Definitivo e/o "Massima"	n.	1	
	Preliminare e/o Studio di fattibilità	n.	0	
	Indicazione scheda	n.	0	
PROGETTI DA PROGRAMMARE			**n.**	**3**

Gli interventi da programmare riguardano il centro abitato di Borgetto. Si osservi che l'intervento in area esondazione 042-E02, in destra idraulica al Fosso Sardo, riguarda in parte anche il territorio comunale di Partinico.
Il numero definitivo di progetti necessari alla mitigazione dei livelli di rischio comportati da uno o più dissesti potrà essere determinato in seguito ad un più approfondito livello di progettazione degli interventi da parte degli enti proponenti.

Tabella 5.4: - Fabbisogno finanziario di massima per l'intero bacino, desunto dalle proposte progettuali avanzate dalle Amministrazioni Comunali. (in migliaia di euro)

FABBISOGNO FINANZIARIO DI MASSIMA										
	ESECUTIVO		DEFINITIVO E/O DI MASSIMA		PRELIMINARE E/O STUDIO DI FATTIBILITÀ		SCHEDA allegata alla Circ. ARTA n.1/03		TOTALE	
COMUNE	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]	N.	Importo [€]
Giardinello							1	1.539.684,60	1	1.539.684,60
TOTALE									**1**	1.539.684,60

Nella tabella precedente viene inoltre evidenziato il fabbisogno finanziario di massima per l'intero bacino ed alle aree territoriali in studio e relativo agli interventi proposti, distinguendo gli interventi in base al relativo stato di progettazione: preliminare, definitivo, esecutivo, mera indicazione contenuta nella scheda tecnica allegata alla circolare A.R.T.A. n. 1/2003. In quest'ultimo caso, tuttavia, si precisa che i relativi importi sono da considerarsi largamente presuntivi e talora poco attendibili, in quanto non corredati da un computo metrico estimativo.

5.4 Conclusioni

Lo studio fin qui condotto ha portato alla perimetrazione delle aree a rischio idraulico ricadenti nel bacino del Fiume Nocella e nelle aree territoriali tra bac. F. Nocella e bac. F. Jato e tra il bac. F. Nocella e Punta Raisi.

Le aree a rischio elevato e molto elevato si trovano in particolare all'interno dei centri abitati (Borgetto, Giardinello) nelle zone ove il livello di pericolosità elevato si lega con la presenza di elementi a rischio classificati in E3 ed E4.
Le case sparse e gli insediamenti agricoli a bassa tecnologia ricadono in aree a rischio idraulico compreso tra moderato, R1, e medio, R2.
Alcune aree ricadenti nei territori comunali di Terrasini, Cinisi e Trappeto sono stati classificati come siti di attenzione; in tali siti in futuro si dovrà approfondire il livello di conoscenza delle condizioni idrauliche e su cui comunque gli eventuali interventi dovranno essere preceduti da adeguate approfondite indagini.

Con riferimento al F. Nocella. è opportuno osservare che all'interno dell'alveo risulta presente una folta vegetazione, composta principalmente da canneto tipico delle zone umide limitrofe ai torrenti, che comporta un notevole restringimento della sezione idraulica. Tale situazione può risultare pericolosa in occasione di precipitazioni di qualche intensità; si suggeriscono, pertanto, costanti interventi di manutenzione che, aumentando la sezione idraulica, diminuiscano il rischio di esondazione in concomitanza delle piene.

Si osservi, ancora, che occorre sempre tenere sotto osservazione la foce del fiume in quanto, essendo variabile il profilo altimetrico del fondale determinato dalle mareggiate, in seguito a lunghi periodi di magra del fiume potrebbe configurarsi una cosiddetta barra di foce (ossia una duna sommersa) che chiuda parzialmente o completamente il suo sbocco a mare. Se la barra di foce si presenta di grandi dimensioni e stabilizzata per la presenza di vegetazione o sedimenti grossolani, a monte di essa si può determinare un incremento dei livelli idrici del fiume ed un conseguente pericolo di esondazione durante un evento di piena.

Ulteriori controlli da fare per la corretta gestione idrogeologica del corso d'acqua sono quelli che riguardano l'erosione in corrispondenza dei numerosi attraversamenti presenti lungo l'asta fluviale. E' noto infatti che l'interazione tra la corrente ed il materiale erodibile degli alvei "a fondo mobile" è causa del fenomeno del trasporto solido e delle variazioni altimetriche del fondo (erosioni e depositi). Pertanto, al fine di non compromettere la stabilità delle suddette strutture, occorre, in futuro, tenere sotto continua osservazione tali fenomeni e provvedere rapidamente agli interventi necessari al loro consolidamento.

6. BIBLIOGRAFIA

- ABATE B., CATALANO R., RENDA P. (1978) - *Schema geologico dei Monti di Palermo (Sicilia)*, Boll. Soc. Geol. It., 97, 807-819.
- AGNESI V., ALARIO A., COLLALTI M., SABATINO M. – *Atlante dei Centri Abitati Instabili della Regione Sicilia. Vol. II – Provincia di Palermo*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche. Pubblicazione n. 2855, 2004.
- AGNESI V., DI MAGGIO C., MACALUSO T. (1995) – *Deformazioni gravitative profonde e superficiali nella penisola di Capo S. Vito (Sicilia occidentale)*, Mem. Soc. Geol. It., 50, 11-21, 7 ff.
- CHOW, V.T. (1959), "Open Channel Hydraulics". McGraw-Hill Book Company, New York.
- COMUNE DI BORGETTO – Redazione degli aggiornamenti delle perimetrazioni delle aree a rischio idrogeologico in riferimento ai dissesti esistenti nell'intero territorio comunale – Anno
- COMUNE DI CINISI – Valutazione del rischio idrogeologico, pericolosità da frana, pericolosità da esondazione (Integrazione allo studio geologico di supporto al PRG). - Anno 2003
- COMUNE DI GIARDINELLO - Studio geologico relativo all'aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico - Anno 2003
- COMUNE DI GIARDINELLO – Lavori di Sistemazione idraulica del torrente Margio. Ing Salavtore Dicevi. – Anno 2003.

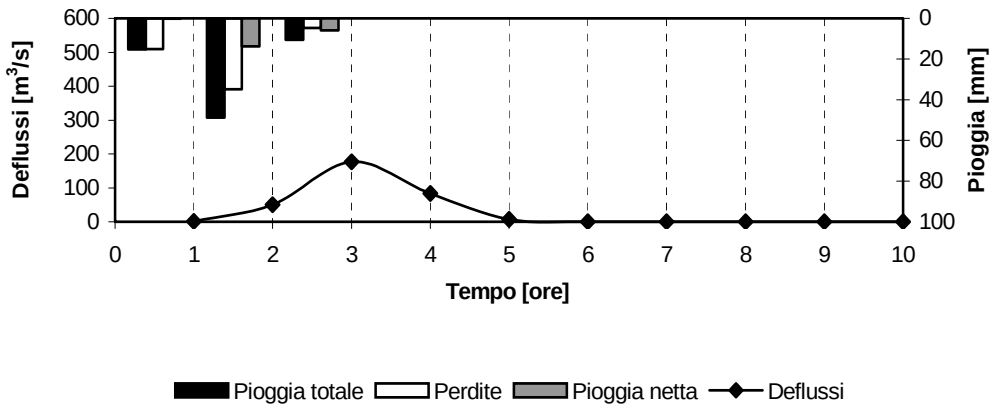
- COMUNE DI TRAPPETO - D.D.G. n. 543 del 25/07/2002 - Decreto di aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico del territorio comunale di Trappeto
- DE MARCHI, G. (1977), "*Idraulica*". Vol. 2 , Ed. U. Hoepli, Milano.
- FERRO V. (2002), "*La sistemazione dei bacini idrografici*". McGraw-Hill Book Company, Milano.
- GRUPPO NAZIONALE DIFESA CATASTROFI IDROGEOLOGICHE - (1986) - *Schede di censimento S.C.A.I. (Studio Centri Abitati Instabili)* - G.N.D.C.I.
- GRUPPO NAZIONALE DIFESA CATASTROFI IDROGEOLOGICHE (1990-1991), "*Il progetto A.V.I. in:Previsione e prevenzione degli eventi idrologici estremi e loro controllo, Linea 1*". C.N.R. - G.N.D.C.I, Dip. Prot. Civ., Roma.
- GRUPPO NAZIONALE DIFESA CATASTROFI IDROGEOLOGICHE - Schede di censimento A.V.I. (Aree Vulnerabili Italiane).
- HYDROLOGIC ENGINEERING CORPS, U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS (2000), "*Hydrologic Modeling System, HEC-HMS*". Technical Reference manual.
- HYDROLOGIC ENGINEERING CORPS, U.S. ARMY CORPS OF ENGINEERS (2000), "*Geospatial Hydrologic Modeling Extension, HEC-GeoHMS*". User's manual.
- MASTER IN DIFESA E MANUTENZIONE DEL TERRITORIO Caso Studio: Torrenti Margiu e Piliere nel Comune di Giardinello - Metodologia Operativa per l'analisi idraulica e la valutazione del rischio esondazione. Ing Renzo Caputo Anno Accademico 2004-2005.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI – CONSIGLIO SUPERIORE DEI LL.PP. – Direzione Generale dell'ANAS, Servizio Tecnico (1963) - *I movimenti franosi in Italia*.
- REGIONE SICILIANA–ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE (1987) - "Piano Regionale di Risanamento delle acque – Censimento dei corpi idrici".
- REGIONE SICILIANA – ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE – Dipartimento del Territorio (2000) - "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 298/41 del 04/07/2000 e successive modifiche".
- REGIONE SICILIANA – ASSESSORATO TERRITORIO E AMBIENTE – Dipartimento del Territorio (2002) - "Aggiornamento del Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico, D.A. n° 543/02 del 2002 e successive modifiche ed integrazioni".
- REGIONE SICILIANA - SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (APAT) - *Relazione descrittiva relativa al II SAL del Foglio 594 – PARTINICO*, a cura di R. Catalano, M. Agate, G. Avellone, L. Basilone, C. Di Maggio, M. Mancuso & F. Vaccaro, Dipartimento di Geologia e Geodesia dell'Università di Palermo.

– REGIONE SICILIANA - SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (2001-2003) - "Schede di censimento I.F.F.I. (Inventario Fenomeni Franosi Italiani)". S.G.N.

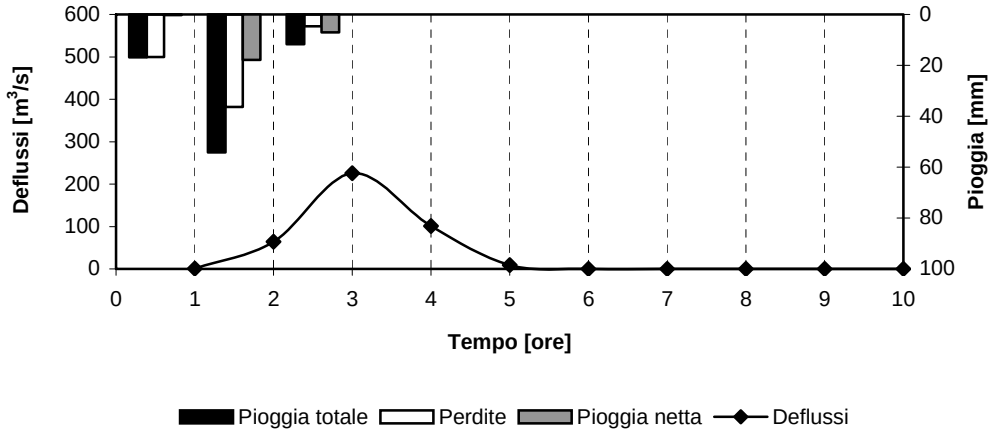
Appendice A
IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA

IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 1 (R390W180)

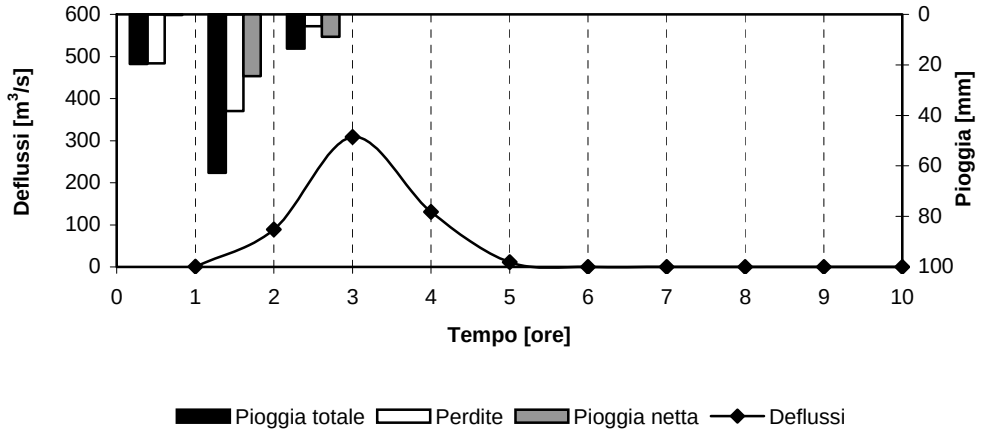
T=50 anni



T=100 anni

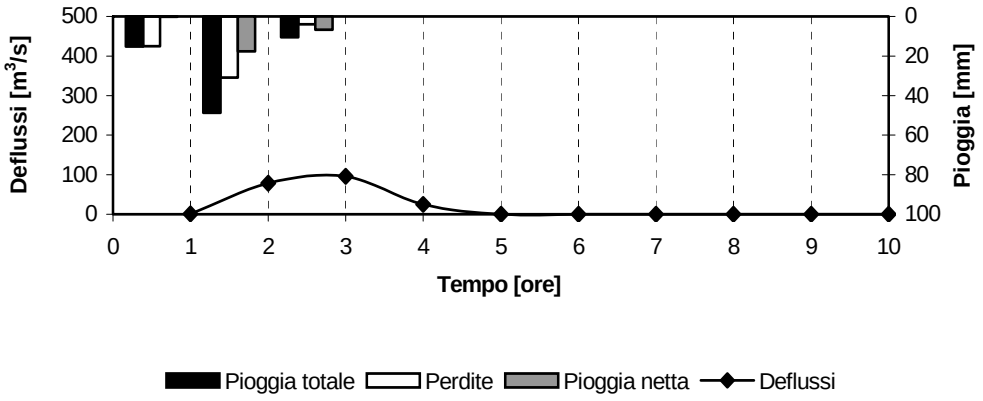


T=300 anni

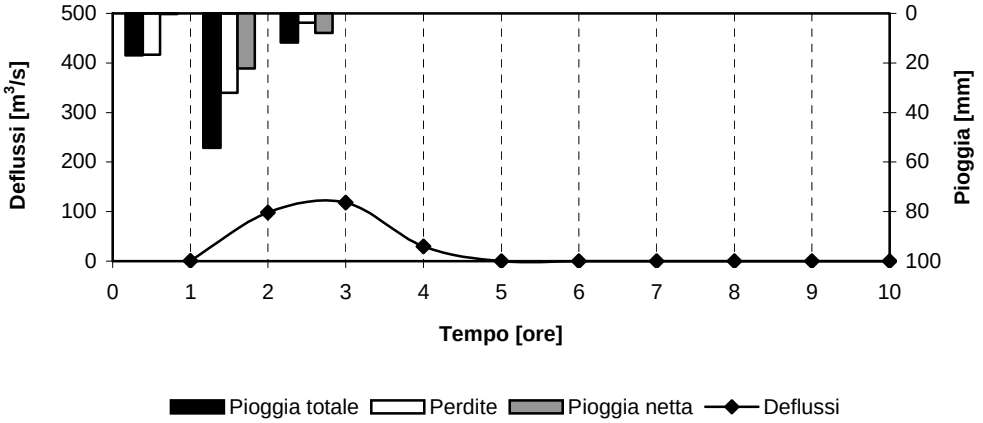


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 2 (R600W270)

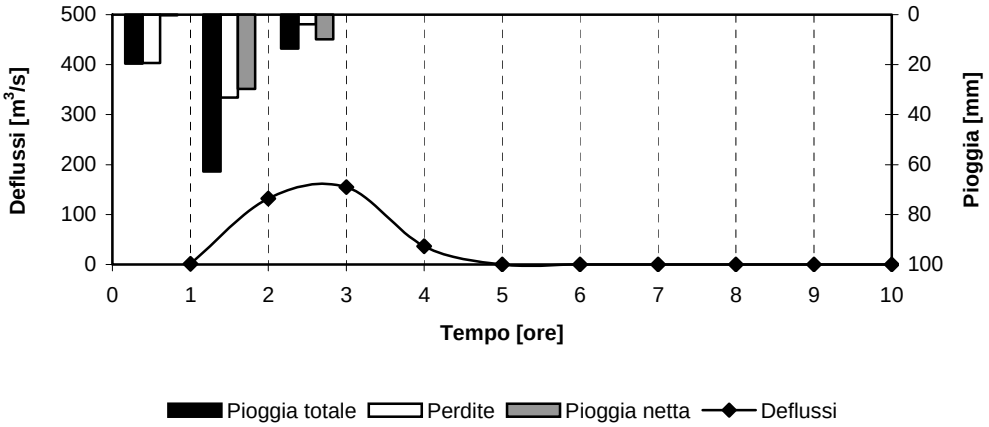
T=50 anni



T=100 anni

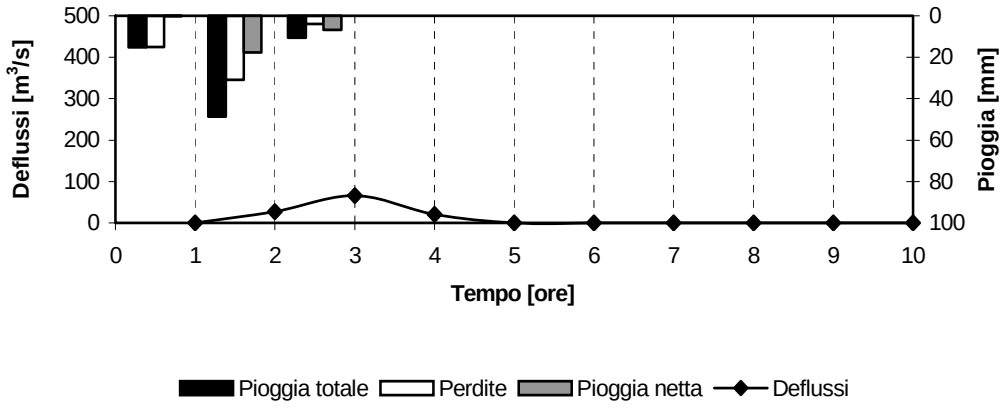


T=300 anni

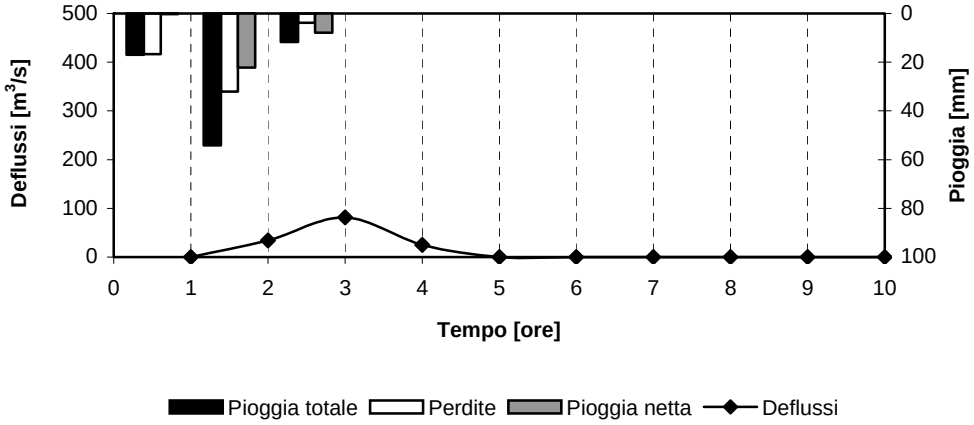
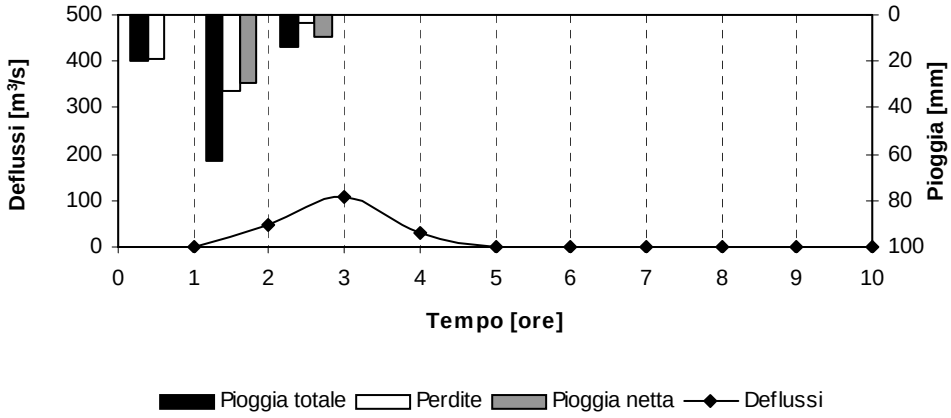


IETOGRAMMI E DEFLUSSI DI PIENA – Sottobacino 3 (R620W620)

T=50 anni



T=100 anni



T=300 anni